

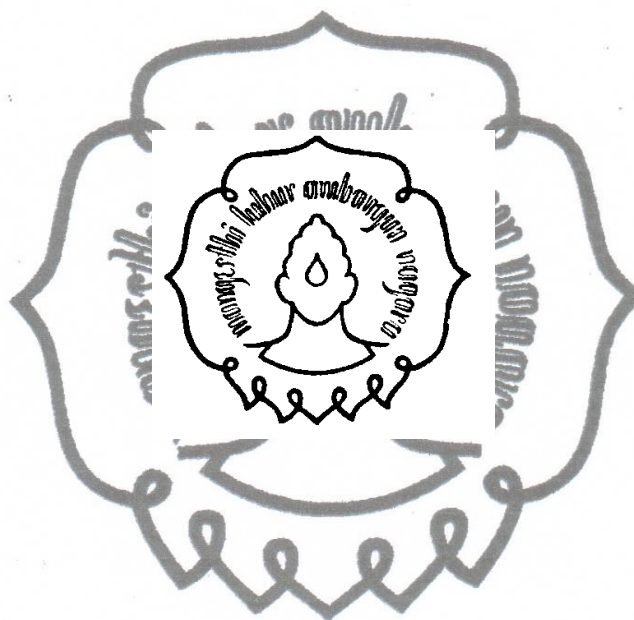
[perpustakaan.uns.ac.id](http://perpustakaan.uns.ac.id)

[digilib.uns.ac.id](http://digilib.uns.ac.id)

**PENGARUH PENAMBAHAN AMPAS KELAPA  
HASIL FERMENTASI *Aspergillus oryzae* DALAM PAKAN KOMERSIAL  
TERHADAP PERTUMBUHAN IKAN NILA (*Oreochromis niloticus* Linn.)**

**Skripsi**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
guna memperoleh gelar Sarjana Sains



**Oleh:**

Puri Elyana

M 0405010

**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA  
*commit to user*  
2011**

## PERSETUJUAN PEMBIMBING

### SKRIPSI

#### **PENGARUH PENAMBAHAN AMPAS KELAPA HASIL FERMENTASI *Aspergillus oryzae* DALAM PAKAN KOMERSIAL TERHADAP PERTUMBUHAN IKAN NILA (*Oreochromis niloticus* Linn.)**

Oleh :

Puri Elyana  
NIM. M0405010

Telah disetujui oleh Tim Pembimbing

Tanda Tangan

Pembimbing I

Dr. Artini Pangastuti, M.Si.  
NIP. 19750531 200003 2 001

Pembimbing II

Estu Retnaningtyas N., STP., M.Si.  
NIP. 19680709 200501 2 001

Surakarta, .....

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Biologi

Dra. Endang Anggarwulan, M.Si.  
NIP. 19500320 197803 2 001

*commit to user*

## PENGESAHAN

## SKRIPSI

**PENGARUH PENAMBAHAN AMPAS KELAPA**  
**HASIL FERMENTASI *Aspergillus oryzae* DALAM PAKAN KOMERSIAL**  
**TERHADAP PERTUMBUHAN IKAN NILA (*Oreochromis niloticus* Linn.)**

Oleh :  
Puri Elyana  
NIM. M0405010

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji  
Pada tanggal 14 Januari 2011  
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Surakarta, .....

Penguji I  
Menyetujui,  
Penguji II

Dra. Marti Harini, M.Si.  
NIP. 19540323 198503 2 001

Dr. Sunarto, M.S.  
NIP. 19540605 199103 1 002

Penguji III

Penguji IV

Dr. Artini Pangastuti, M.Si.  
NIP. 19750531 200003 2 001

Estu Retnaningtyas N., STP., M.Si.  
NIP. 19680709 200501 2 001

Dekan FMIPA  
Mengesahkan,  
Ketua Jurusan Biologi

Prof. Drs. Sutarno, M. Sc. Ph.D.  
NIP. 19600809 198612 1 001

Dra. Endang Anggarwulan, M.Si.  
NIP. 19500320 197803 2 001

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil penelitian saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, serta tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari dapat ditemukan adanya unsur penjiplakan maka gelar kesarjanaan yang telah diperoleh dapat ditinjau dan/atau dicabut.



Januari 2011

Puri Elyana  
M 0405010

*commit to user*

**PENGARUH PENAMBAHAN AMPAS KELAPA  
HASIL FERMENTASI *Aspergillus oryzae* DALAM PAKAN KOMERSIAL  
TERHADAP PERTUMBUHAN IKAN NILA (*Oreochromis niloticus* Linn.)**

PURI ELYANA

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,  
Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

**ABSTRAK**

Ikan nila (*Oreochromis niloticus* Linn.) merupakan salah satu jenis ikan yang potensial sebagai sumber protein hewani. Untuk meningkatkan produksi hasil perikanan, perlu penyediaan pakan berkualitas, terutama pakan yang mengandung nutrisi dasar protein. Ampas kelapa adalah salah satu jenis limbah rumah tangga yang masih memiliki kandungan nutrisi yang cukup tinggi terutama protein dan berpotensi untuk diolah menjadi bahan pembuatan pakan ikan. Pengolahan awal ampas kelapa melalui proses fermentasi dengan *Aspergillus oryzae*, sehingga melalui proses fermentasi ini diharapkan dapat meningkatkan daya cerna proteinnya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan ampas kelapa yang sudah difermentasi sebagai campuran dalam pakan terhadap kadar protein dan pertumbuhan ikan nila. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen yang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian ini dilakukan selama 60 hari dengan 4 perlakuan yang mengandung ampas kelapa yang telah difermentasi dan pelet komersial. Komposisi dari masing-masing perlakuan I, II, III, dan IV adalah 75%:25%; 50%:50%; 25%:75%; dan 0%:100%. Tiap perlakuan dilakukan 3 ulangan. Dari hasil analisis data memperlihatkan bahwa penambahan ampas kelapa terfermentasi sebesar 75% pada pakan menyebabkan kadar air, lemak, dan serat kasar meningkat yaitu 25,72%; 20,36%; dan 10,56%. Pertumbuhan ikan nila meningkat setelah diberi pakan dengan penambahan ampas kelapa terfermentasi. Konsentrasi penambahan ampas kelapa pada pakan yang optimal untuk pertumbuhan dan kadar protein ikan nila sebesar 25%. Namun perlu adanya perbaikan komposisi nutrisi pada pakan agar pertumbuhan dan protein daging meningkat.

Kata kunci : ampas kelapa, fermentasi, *Oreochromis niloticus* Linn.

**THE ADDITION EFFECT OF FERMENTED  
COCONUT WASTE OF *Aspergillus oryzae* IN COMMERCIAL PELLET  
ON THE GROWTH OF NILE TILAPIA (*Oreochromis niloticus* Linn.)**

PURI ELYANA

Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences,  
Sebelas Maret University, Surakarta

**ABSTRACT**

Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus* Linn.) was one type of potential fish as source of animal protein. The fishery product can increasing, so need of feed with high quality, especially feed with elementary nutrition of protein. Coconut waste was one of the domestic waste type which still have high nutrition content, especially protein and have potency to be processed to become materials made of feed fish. Coconut waste was fermented process with *Aspergillus oryzae* early, so this fermented process was expected can improve energy digest its protein.

The aims of this research were to known addition effect of fermented coconut waste which have as mixture in feed to rate content of protein and growth of Nile Tilapia. Completely random method was used in this research. This research was done in 60 days with 4 types of diets treatment with contained fermented coconut waste and commercial pellet. The composition for the treatment I, II, III, and IV were 75%: 25%; 50%:50%; 25%;75%; and 0%:100%. The experiment was carried out in three replications. The result of data analysis show that the addition of fermented coconut waste was 75% of diet caused water rate, fat, and harsh fibre were increased 25,72%; 20,36%; dan 10,56%. The growth of Nile Tilapia after given addition fermented coconut waste of diet was increasing. The best concentration of the addition of fermented coconut waste of diet was 25%. However, some improvements should be done on the composition of nutrition so that the content of protein and growth Nile Tilapia was increase.

Keyword : coconut waste, fermented, *Oreochromis niloticus* Linn.

## MOTTO

*"Perumpamaan orang-orang yang mengambil pelindung-pelindung selain Allah adalah seperti Laba-laba yang membuat rumah. Dan sesungguhnya rumah yang paling lemah adalah rumah laba-laba kalau mereka mengetahui."*

*( Q.S. Al-Ankabuut : 41 )*

*"Tetapi orang yang bersabar dan memaafkan sesungguhnya (perbuatan) yang demikian itu termasuk hal-hal yang diutamakan."*

*( Q.S. Asy-Syura : 43 )*

*"Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan"*

*( Q.S. Al-Insyirah : 5-6 )*

*commit to user*



## PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan untuk:

**Bapak dan Ibu tercinta,**

yang senantiasa mencurahkan seluruh kasih sayang dan doa kalian, memberikan semangat dan dukungan sehingga aku bisa menatap dunia lebih bermakna.

**Lanang Elyawan Aprilianoe,**

senyummu selalu mengiringi langkahku dan memberikan kekuatan dan semangat bagiku.

**Wawan Iriyadi,**

yang senantiasa setia disampingku, memberikan dukungan, kasih sayang, semangat, dan doanya.

**Adik-adikku tercinta, Edi Kurniawan, Fitriana Handayani,**

**Jan, dan Wanda,**

yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat.

**My best friend "Mpuz" Rina dan Mas andy,**

yang selalu ada dalam suka maupun duka, semoga silaturahmi kita tetap terjaga selamanya.

**Teman-teman BiOscience**

terima kasih atas persahabatan kalian selama ini.

**Seluruh keluarga besarku,**

yang memberikan dukungan dan doanya.

**Almamater**

*commit to user*



## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, segala puji syukur dipanjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan segala rahmat dan hidayah-Nya yang tak terhingga sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini yang berjudul: “Pengaruh Penambahan Ampas Kelapa Hasil Fermentasi *Aspergillus oryzae* Dalam Pakan Komersial Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Linn.)”. Penyusunan skripsi ini merupakan syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata 1 (S1) pada Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Dalam melakukan penelitian maupun penyusunan skripsi ini, penulis telah mendapatkan banyak masukan, bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak yang sangat berguna dan bermanfaat baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, pada kesempatan yang baik ini dengan berbesar hati penulis ingin mengucapkan terima kasih yang setulus-tulusnya dan sebesar-besarnya kepada:

Prof. Drs. Sutarno, M. Sc., Ph. D., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret Surakarta yang telah memberikan ijin penelitian untuk keperluan skripsi.

Dra. Endang Anggarwulan, M. Si. selaku Ketua Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret Surakarta yang telah memberikan ijin dan saran-saran dalam penelitian.

Dr. Artini Pangastuti, M. Si. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, masukan, dan petunjuknya selama penelitian sampai selesainya penyusunan skripsi ini.

*commit to user*

Estu Retnaningtyas N., STP., M. Si. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, saran, dan masukan sampai selesainya penyusunan skripsi ini.

Dra. Marti Harini, M. Si. selaku dosen penelaah I yang telah memberikan bimbingan, saran, dan petunjuknya sampai selesainya penyusunan skripsi ini.

Dr. Sunarto, M. S. selaku dosen penelaah II yang telah memberikan bimbingan, saran, dan petunjuknya sampai selesainya penyusunan skripsi ini.

Bapak dan Ibu dosen di Jurusan Biologi yang dengan sabar memberikan pengarahan yang tiada henti-hentinya dan dorongan baik spiritual maupun materiil sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Kepala dan Staf Laboratorium Pusat, Sub Laboratorium Biologi, Universitas Sebelas Maret Surakarta yang telah mengizinkan dan membantu penulis untuk melakukan penelitian di laboratorium.

Bapak Eko, selaku Kepala SATKER PBIAT Janti, Klaten yang telah memberikan ijin kepada penulis untuk melakukan penelitian untuk keperluan skripsi.

Bapak Tri Joko dan Bapak Keling beserta segenap pegawai SATKER PBIAT Janti, Klaten yang telah memberikan bimbingan, bantuan dan pengarahan selama penelitian sampai selesainya penyusunan skripsi ini.

Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan bantuannya.

Dengan kerendahan hati penulis menyadari bahwa dalam melakukan penelitian dan penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu masukan yang berupa saran dan kritik yang membangun dari para pembaca akan sangat membantu. Semoga skripsi ini bisa bermanfaat bagi kita semua dan pihak-pihak yang terkait.

Penyusun

**DAFTAR ISI**

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vi
HALAMAN MOTTO .....	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Perumusan Masalah .....	3
C. Tujuan Penelitian .....	3
D. Manfaat Penelitian .....	4
BAB II. LANDASAN TEORI .....	5
A. Tinjauan Pustaka .....	5
1. Ikan Nila ( <i>Oreochromis niloticus</i> Linn.) .....	5
2. Fermentasi .....	9
3. Protein .....	11
4. Lemak .....	14
5. Karbohidrat .....	15
6. Vitamin dan Mineral .....	17
7. Pakan .....	17

8. Ampas Kelapa .....	19
9. <i>Aspergillus oryzae</i> .....	19
B. Kerangka Pemikiran .....	22
C. Hipotesis .....	24
BAB III. METODE PENELITIAN .....	25
A. Waktu dan Tempat Penelitian .....	25
B. Alat dan Bahan .....	25
C. Rancangan Percobaan .....	26
D. Cara Kerja .....	26
E. Teknik Pengumpulan Sampel .....	35
F. Teknik Pengumpulan Data .....	35
G. Teknik Analisis Data .....	36
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	37
A. Fermentasi Ampas Kelapa .....	37
B. Pakan Ikan .....	39
C. Efisiensi Pakan (FE) .....	44
D. Pertumbuhan Ikan Nila .....	46
a. Berat Ikan Nila .....	46
b. Panjang Ikan Nila .....	48
E. Kadar Protein Ikan Nila .....	49
F. Retensi Protein .....	50
G. Laju Pertumbuhan Harian .....	52
H. Derajat Kelangsungan Hidup (Sintasan) .....	54
I. Kualitas Air .....	55
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	58
A. Kesimpulan .....	58
B. Saran .....	58
DAFTAR PUSTAKA .....	59
LAMPIRAN .....	62
RIWAYAT HIDUP PENULIS .....	75

**DAFTAR TABEL**

	Halaman
Tabel 1. Perbandingan konsentrasi ampas kelapa terfermentasi dan pelet komersial	26
Tabel 2. Analisis Proksimat Ampas Kelapa Sebelum dan Sesudah Fermentasi Menggunakan <i>Aspergillus oryzae</i>	37
Tabel 3. Data Nutrisi Pakan Setelah Penambahan Ampas Kelapa Terfermentasi	40
Tabel 4. Berat dan Panjang Ikan Nila	47
Tabel 5. Kadar Protein Ikan Nila	50
Tabel 6. Derajat Kelangsungan Hidup (Sintasan) Ikan Nila	54
Tabel 7. Data Kualitas Air Selama Penelitian	55

**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
Gambar 1. <i>Oreochromis niloticus</i> Linn.	5
Gambar 2. <i>Aspergillus oryzae</i>	20
Gambar 3. Bagan Alur Kerangka Pemikiran	23
Gambar 4. Efisiensi Pakan Selama Penelitian	45
Gambar 5. Retensi Protein	51
Gambar 6. Laju Pertumbuhan Ikan Nila	52

**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
Lampiran 1. Analisis Sidik Ragam Kadar Air	63
Lampiran 2. Analisis Sidik Ragam Kadar Abu	64
Lampiran 3. Analisis Sidik Ragam Lemak	65
Lampiran 4. Analisis Sidik Ragam Protein Pakan	66
Lampiran 5. Analisis Sidik Ragam Serat Kasar	67
Lampiran 6. Analisis Sidik Ragam Karbohidrat	68
Lampiran 7. Analisis Sidik Ragam Berat Ikan Nila	69
Lampiran 8. Analisis Sidik Ragam Panjang Ikan Nila	70
Lampiran 9. Analisis Sidik Ragam Kadar Protein Ikan Nila	71
Lampiran 10. Analisis Sidik Ragam Sintasan Ikan Nila	72
Lampiran 11. Kolam Ikan Nila	73
Lampiran 12. Panjang Ikan Nila	74



## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Indonesia merupakan negara yang mempunyai keanekaragaman hayati yang melimpah. Salah satu kekayaan tersebut adalah sumber daya perikanan dan keanekaragaman jenis plasma nutfah yang sangat potensial, baik di wilayah perairan tawar, pantai, maupun perairan laut. Hal ini merupakan potensi alam yang sangat baik bagi pengembangan usaha perikanan di Indonesia.

Ikan merupakan sumber protein hewani yang ideal bagi pemenuhan kebutuhan gizi masyarakat Indonesia. Salah satu jenis ikan air tawar yang potensial untuk sumber protein hewani adalah ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Daging ikan nila mempunyai kandungan protein 17,5%, lemak 4,1%, dan air 74,8% (Suyanto, 2002). Ikan nila mempunyai beberapa keunggulan antara lain pertumbuhannya relatif cepat, toleransi terhadap lingkungan cukup tinggi, ukuran tubuh relatif besar, rasanya enak, daya kelangsungan hidup tinggi, dan pemeliharaannya mudah. Namun demikian, kualitas gizi dari ikan tersebut juga perlu diperhatikan guna memenuhi kebutuhan gizi manusia sebagai konsumen.

Produksi hasil perikanan dapat ditingkatkan dengan penyediaan bahan pakan berkualitas yang sampai saat ini masih mengandalkan produk impor, seperti bungkil kedelai, tepung ikan, bahkan jagung, walaupun di Indonesia telah dilakukan swasembada (Amri, 2007). Sumber protein hewani dapat digantikan dengan sumber protein yang berasal dari nabati.

Ampas kelapa sebagai salah satu sumber nabati yang berpotensi sebagai pakan ternak perlu dicoba sebagai campuran pada pakan ikan. Selain mudah diperoleh, penggunaan ampas kelapa sebagai salah satu komponen nabati dalam pakan ikan diharapkan dapat meningkatkan nilai gizi pakan. Kandungan ampas kelapa ini antara lain air 13,35%, protein 17,09%, lemak 9,44%, karbohidrat 23,77%, abu 5,92%, dan serat kasar 30,4% (Mujiman, 1985). Menurut Derrik (2005), protein kasar yang terkandung pada ampas kelapa mencapai 23%, dan kandungan seratnya yang mudah dicerna merupakan suatu keuntungan tersendiri untuk menjadikan ampas kelapa sebagai bahan pakan. Salah satu cara untuk meningkatkan daya guna protein dan nilai manfaat ampas kelapa yaitu dengan pendekatan bioteknologi melalui fermentasi. Menurut Miskiyah *et al.*, (2006), fermentasi ampas kelapa dengan kapang *Aspergillus niger* mampu meningkatkan kandungan protein dari 11,35% menjadi 26,09% atau sebesar 130%.

Selain *A. niger*, kapang *Aspergillus oryzae* juga bisa dimanfaatkan untuk meningkatkan nilai gizi bahan pakan terutama kandungan protein. Selain tidak bersifat patogen, *A. oryzae* juga dikenal sebagai kapang yang paling banyak menghasilkan enzim yaitu  $\alpha$ -amilase,  $\alpha$ -galaktosidase, glutaminase, protease, dan  $\beta$ -glukosidase. Dari beberapa enzim ini yang paling penting adalah enzim protease dan amilase yang bekerja dalam pemecahan protein dan amilum dari substrat. Enzim  $\alpha$ -amilase memecah ikatan  $\alpha$ -1,4 menghasilkan glukosa, sedangkan  $\beta$ -glukosidase memecah ikatan  $\beta$ -1,6 pada rantai cabang dan dekstrin menjadi glukosa (Purwoko, 2007). Enzim protease yang dihasilkan kapang *A. oryzae* akan merombak rantai polimer yang panjang dari protein menjadi asam –

asam amino sehingga akan menyebabkan terjadinya peningkatan kadar nitrogen asam amino dan asam total (Gandjar, 1977).

## B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka dapat diambil suatu rumusan masalah sebagai berikut :

1. Apakah kandungan nutrisi pakan yang meliputi kadar protein, lemak, karbohidrat, abu, dan kadar air setelah penambahan ampas kelapa hasil fermentasi *A. oryzae* akan mengalami peningkatan?
2. Apakah pertumbuhan ikan nila akan mengalami peningkatan setelah pemberian pakan dengan penambahan ampas kelapa hasil fermentasi *A. oryzae* dengan konsentrasi yang berbeda?
3. Pada konsentrasi berapakah penambahan ampas kelapa hasil fermentasi *A. oryzae* yang optimal pada pakan komersial sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan ikan nila?

## C. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui kandungan nutrisi pakan yang meliputi kadar protein, lemak, karbohidrat, abu, dan kadar air setelah penambahan ampas kelapa hasil fermentasi *A. oryzae*.
2. Mengetahui pertumbuhan ikan nila setelah pemberian pakan dengan penambahan ampas kelapa hasil fermentasi *A. oryzae* dengan konsentrasi yang berbeda.

*commit to user*

3. Mengetahui konsentrasi yang optimal penambahan ampas kelapa hasil fermentasi *A. oryzae* pada pakan sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan ikan nila.

#### **D. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memberikan informasi kepada masyarakat pada umumnya serta petani ikan pada khususnya bahwa ampas kelapa dapat dimanfaatkan sebagai pakan alternatif bagi ikan dan dapat ditingkatkan kualitasnya dengan cara fermentasi.
2. Pemanfaatan ampas kelapa ini diharapkan dapat mengurangi dampak negatif pencemaran dan penurunan kualitas lingkungan serta menambah daya guna ampas kelapa.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### A. Tinjauan Pustaka

##### 1. Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Linn.)

###### a) Klasifikasi



Gambar 1. *Oreochromis niloticus* Linn.

Klasifikasi dari *Oreochromis niloticus* adalah sebagai berikut :

Phylum : Chordata

Sub Phylum : Vertebrata

Classis : Osteichthyes

Sub class : Acanthopterygii

Ordo : Percomorphi

Sub Ordo : Percaide

Familia : Cichlidae

Genus : *Oreochromis*

Spesies : *Oreochromis niloticus* Linn.

#### b) Deskripsi

Pada genus *Oreochromis*, induk ikan betina mengerami telur dan larvanya dalam rongga mulut serta mengasuh anak – anaknya sendiri. Menurut Suyanto (2002), ikan nila adalah nama khas Indonesia yang diberikan oleh pemerintah melalui Direktur Jendral Perikanan. Ikan nila disukai oleh masyarakat karena dagingnya tebal dan enak.

Berdasarkan morfologinya, kelompok ikan *Oreochromis* memang berbeda dengan kelompok *Tilapia*. Secara umum, bentuk tubuh nila memanjang dan ramping dengan sisik berukuran besar berbentuk ctenoid. Bentuk matanya besar dan menonjol serta bagian tepi berwarna putih. Gurat sisi (*linea lateralis*) terputus di bagian tengah tubuh kemudian berlanjut lagi, tetapi letaknya lebih ke bawah dibandingkan letak garis yang memanjang di atas sirip dada. Jumlah sisik pada gurat sisi 34 buah. Sirip punggung, sirip perut, dan sirip duburnya memiliki jari – jari lemah tetapi keras dan tajam seperti duri. Sirip punggung dan sirip dada berwarna hitam, sedangkan pinggir punggung berwarna abu – abu atau hitam (Khairuman dan Amri, 2008).

Ikan nila mempunyai rumus sirip D XV, 10; C II, 15; V I, 16 yang artinya sirip dorsal terdiri dari 15 tulang keras dan 10 tulang lunak, sirip ekor terdiri dari 2 tulang keras dan 15 tulang lunak, dan sirip ventral terdiri dari 1 tulang keras dan 16 tulang lunak (Rahmat Rukmana, 1997). Pada sirip ekor terdapat garis tegak yang hampir seluruhnya berwarna hitam, sirip dada, sirip perut, sirip ekor dan ujung sirip punggung serta tenggorok berwarna merah ketika masa reproduksi

(warna merah ini agak kurang pada betina). Ikan ini juga mempunyai 2 lubang hidung dan mulut mengarah ke atas (Kottelat and Whitten, 1993).

Ikan nila dilaporkan sebagai pemakan segala (omnivora), pemakan plankton, sampai pemakan aneka tumbuhan sehingga ikan ini diperkirakan dapat dimanfaatkan sebagai pengendali gulma air. Selain itu, ikan ini mudah berbiak, peka terhadap perubahan lingkungan, mampu mencerna makanan secara efisien, pertumbuhan cepat, dan tahan terhadap serangan penyakit. Oleh karena mudahnya dipelihara dan dibiakkan, maka ikan ini banyak diternakkan di berbagai negara sebagai ikan konsumsi, termasuk di berbagai daerah di Indonesia. Namun demikian, pertumbuhan ikan nila jantan lebih cepat daripada ikan nila betina sehingga untuk memenuhi kebutuhan masyarakat dapat dikembangkan teknik kultur tunggal kelamin (monoseks). Dalam metode ini benih jantan saja yang dipelihara karena ikan nila jantan yang tumbuh lebih cepat dibanding ikan nila betina. Ada empat cara untuk memproduksi benih ikan nila jantan yaitu:

1. Secara manual (dipilih)
2. Sistem hibridisasi antar jenis tertentu
3. Merangsang perubahan seks dengan hormon
4. Teknik penggunaan hormon seks jantan yaitu perendaman dan perlakuan hormon melalui pakan

Adapun ciri – ciri ikan nila jantan yaitu pada alat urogenetial terdapat 2 buah lubang yaitu anus dan lubang sperma merangkap lubang urine, ujung sirip berwarna kemerah-merahan terang dan jelas, warna perut lebih gelap/kehitam-hitaman, warna dagu kehitam-hitaman dan kemerah-merahan (Sugiarto, 1988).



### c) Habitat

Air merupakan media atau habitat yang paling vital bagi kehidupan ikan. Nila memiliki toleransi yang tinggi terhadap lingkungan hidupnya, sehingga bisa dipelihara di dataran rendah yang berair payau hingga di dataran tinggi yang berair tawar. Habitat hidup ikan ini cukup beragam, bisa hidup di sungai, danau, waduk, rawa, sawah, kolam, atau tambak. Nila dapat tumbuh secara normal pada kisaran suhu 14-38°C. Pertumbuhan nila biasanya akan terganggu jika suhu habitatnya lebih rendah dari 14°C atau pada suhu di atas 38°C. Nila akan mengalami kematian jika suhu habitatnya 6°C atau 42°C (Khairuman dan Amin, 2008).

Selain suhu, faktor lain yang mempengaruhi kehidupan nila adalah salinitas atau kadar garam. Nila yang masih kecil atau benih biasanya lebih cepat menyesuaikan diri terhadap kenaikan salinitas dibandingkan nila yang berukuran besar. Suplai air yang memadai akan memecahkan berbagai masalah dalam budidaya ikan secara intensif. Selain itu, kualitas air merupakan salah satu kunci keberhasilan budidaya ikan. Beberapa faktor pembatas perairan adalah sebagai berikut :

#### 1. Oksigen (O<sub>2</sub>)

Kadar oksigen terlarut cukup baik untuk ikan nila berkisar antara 4–9 ppm. Ikan nila dapat mentoleransi kadar DO sampai 1 ppm.

#### 2. pH (derajat keasaman)

Nilai pH air yang dapat ditoleransi oleh ikan nila berkisar antara 5–11, sedangkan pertumbuhan optimal terjadi pada pH 7–8.

### 3. Amonia ( $\text{NH}_3$ )

Konsentrasi  $\text{NH}_3$  dan  $\text{H}_2\text{S}$  tidak lebih dari 2 ppm cukup aman untuk sebagian besar ikan termasuk ikan nila.

### 4. Temperatur

Keadaan temperatur air yang optimal untuk ikan nila adalah  $25^\circ\text{C}$ – $28^\circ\text{C}$ . Secara alami ikan akan memijah pada suhu  $22^\circ\text{C}$ – $33^\circ\text{C}$ . Temperatur kurang dari  $6^\circ\text{C}$  atau lebih dari  $42^\circ\text{C}$  dapat mematikan ikan nila. Perubahan temperatur yang sangat drastis dapat mengganggu laju respirasi dan aktivitas jantung. Selain itu, temperatur yang tinggi dapat menyebabkan stres pada ikan. Ikan nila memiliki keunggulan yang jarang dimiliki oleh jenis ikan air tawar lainnya yaitu toleran terhadap lingkungan perairan yang kondisinya jelek dan kekurangan  $\text{O}_2$  terlarut dalam air.

### 5. Salinitas

Ikan nila hanya dapat tumbuh pada salinitas 29–35 ppt dan dapat bereproduksi pada salinitas 30–33 ppt (Suyanto, 2002).

## 2. Fermentasi

Fermentasi merupakan suatu proses yang melibatkan reaksi oksidasi reduksi sehingga terjadi perombakan kimia terhadap suatu senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana oleh makhluk hidup. Senyawa kompleks yang berupa karbohidrat, protein, dan lemak akan diubah menjadi glukosa, asam amino, asam lemak, dan gliserol. Proses fermentasi dapat diterapkan dalam pembuatan pakan ikan. Setelah fermentasi, bahan yang sebagian besar

komponennya sudah berupa senyawa sederhana dapat diberikan sebagai pakan ikan sehingga ikan tidak perlu mencerna lagi, melainkan sudah dapat langsung menyerapnya. Stickney dan Lovell (1977) menjelaskan bahwa organ *channel catfish* pada ikan dapat memanfaatkan karbohidrat hasil fermentasi secara lebih baik sebagai sumber energi. Pada prinsipnya fermentasi dapat mengaktifkan pertumbuhan dan metabolisme mikroorganisme yang dibutuhkan sehingga membentuk produk yang berbeda dengan bahan bakunya (Winarno dan Fardiaz, 1980).

Keuntungan lain dari proses fermentasi adalah meningkatnya gizi dan daya simpan pakan karena proses fermentasi akan merombak senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga mudah diserap oleh tubuh. Menurut Buckle *et al.*, (1987), protein, lemak, dan polisakarida dapat dihidrolisis sehingga bahan pangan setelah difermentasi mempunyai daya cerna yang lebih tinggi. Selain itu, selama proses fermentasi berlangsung, akan terjadi penurunan pH yang akan menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk sehingga daya simpan pakan buatan lebih lama. Selama proses fermentasi, perombakan senyawa kompleks akan menghasilkan senyawa volatil yang mempunyai aroma khas. Senyawa volatil inilah yang akan memperbaiki aroma dan cita rasa pakan buatan hasil fermentasi sehingga ikan akan terangsang untuk mengkonsumsi pakan lebih banyak.

Proses fermentasi pakan buatan lebih didominasi oleh kapang atau ragi. Kedua mikroba tersebut menghasilkan enzim yang berperan dalam proses perombakan senyawa kompleks. Jenis enzim utama yang dihasilkan adalah  $\alpha$ -

amilase,  $\beta$ -amilase, fosforilase, iso amilase, maltase, protease dan amiloglukosidase (Eddy dan Evi, 2005). Enzim – enzim ini akan bekerja dalam pemecahan protein dan karbohidrat dari substrat menjadi senyawa yang lebih kompleks yaitu asam – asam amino dan glukosa.

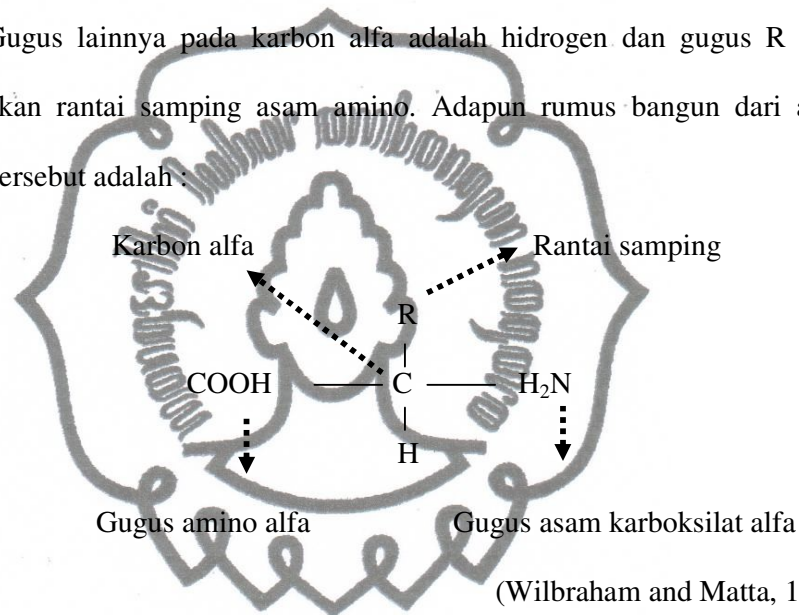
Pembentukan miselium pada kapang juga diikuti oleh pembentukan spora yang berguna untuk pembuatan inokulum pada proses fermentasi. Inokulum yang berspora merupakan starter yang baik dalam fermentasi (Purwadaria *et al.*, 1994).

### 3. Protein

Kata protein pertama kali diberikan oleh Gerardus Mulder yang menganggap protein merupakan zat yang paling penting dari semua molekul organik pada kehidupan. Protein (berasal dari kata “protos” dari bahasa Yunani yang berarti "yang paling utama") adalah senyawa organik kompleks berbobot molekul tinggi yang merupakan polimer dari monomer-monomer asam amino yang dihubungkan satu sama lain dengan ikatan peptida. Bahan baku protein terdiri dari molekul – molekul asam amino yang mengandung unsur C, H, O dan unsur N (Toha, 2001). Selain itu, juga dikenal istilah protein kasar yaitu nilai hasil bagi dari total nitrogen ammonia dengan faktor 16% atau hasil kali dari total nitrogen ammonia dengan faktor 6,25. Faktor 16% berasal dari asumsi bahwa protein mengandung nitrogen 16%. Protein mempunyai fungsi bagi tubuh ikan yaitu sebagai berikut :

- a) Membentuk berbagai jaringan baru untuk pertumbuhan dan mengganti jaringan yang rusak.

- b) Protein merupakan penyusun enzim dan hormon yang mengatur berbagai proses metabolisme dalam tubuh ikan (Sahwan, 2002). Protein terdiri dari asam amino yang berhubungan satu dengan yang lain oleh ikatan peptida. Asam amino pada umumnya mempunyai rangka yang terdiri dari gugus asam karboksilat dan gugus yang terikat secara kovalen pada atom pusat (karbon alfa). Gugus lainnya pada karbon alfa adalah hidrogen dan gugus R yang merupakan rantai samping asam amino. Adapun rumus bangun dari asam amino tersebut adalah :



Pada hewan tingkat tinggi, protein yang terdapat sebagai bagian dari bahan pangannya dihidrolisis terlebih dahulu sebelum dimanfaatkan lebih lanjut. Proses ini disebut proteolisis yang dikatalisis oleh enzim – enzim tertentu. Proses ini berlangsung dalam saluran pencernaan yaitu ventrikulus dan intestinum. Di dalam ventrikulus, protein pakan akan mengalami denaturasi oleh kerja HCl dan dihidrolisis oleh enzim pepsin sehingga protein tersebut berubah menjadi peptid. Pencernaan di dalam ventrikulus merupakan suatu persiapan untuk pencernaan dalam intestinum. Dalam intestinum, peptid akan dihidrolisis oleh enzim karboksipeptidase, tripsin, khemotripsin, dan elastase sebagai katalisatornya

menjadi polipeptid, tripeptid, dan dipeptid. Selanjutnya, oligopeptid ini akan dihidrolisis dengan enzim peptidase menjadi bentuk tripeptid, dipeptid, dan asam amino. Hidrolisis berikutnya untuk senyawa tripeptid dan dipeptid dilakukan oleh enzim tripeptidase dan dipeptidase hingga akhirnya menjadi asam amino. Hasil akhir dari hidrolisis adalah asam amino bebas yang kemudian masuk dalam kegiatan metabolik (Martoharsono, 1993).

Protein adalah zat penyusun  $\frac{3}{4}$  bagian dari tubuh ikan. Ada 21 jenis asam amino, 10 di antaranya adalah asam amino esensial yang harus terdapat dalam makanan yaitu treonin, lisin, metionin, arginin, valin, phenilalanin, triptopan, leusin, isoleusin, dan histidin. Disebut esensial bagi suatu spesies organisme apabila spesies tersebut memerlukannya tetapi tidak mampu memproduksi sendiri atau selalu kekurangan asam amino yang bersangkutan. Oleh karena tubuh ikan tidak dapat mensintesis protein dan asam amino dari senyawa nitrogen anorganik sehingga adanya protein dalam pakan ikan mutlak dibutuhkan (Murtidjo, 2001).

Tubuh ikan mengubah protein dalam pakan menjadi protein yang sesuai dengan kebutuhannya. Secara kimia ada dua proses dasar untuk sintesis protein yaitu sintesis asam amino dan konjugasi asam amino yang sesuai untuk membentuk masing-masing jenis protein pada setiap sel. Proses ini merupakan pertumbuhan yang paling mendasar sebab tanpa adanya produksi protein secara besar-besaran, maka pertumbuhan tidak mungkin terjadi. Jaringan hati merupakan salah satu organ besar yang mempunyai sistem khusus untuk mengolah asam amino dan menyimpan protein dalam jumlah besar.



Di dalam sel, organel yang berperan dalam pengolahan asam amino adalah retikulum endoplasma dan kompleks golgi. Segera setelah sintesis protein oleh ribosom, protein tersebut dilokalisasi dalam retikulum endoplasma, selanjutnya ditranspor ke aparatus golgi melalui vesikel secara bertahap untuk pematangan dan disekresikan sesuai kebutuhan tubuh. Namun demikian, sel tubuh memiliki batas tertentu dalam menimbun protein. Apabila telah mencapai batas, setiap penambahan asam amino dalam cairan tubuh dipecahkan dan digunakan untuk energi atau disimpan sebagai lemak. Degradasi ini hampir seluruhnya terjadi di dalam hati, dan dimulai dengan proses yang dikenal sebagai deaminasi (pembuangan gugus amino dari asam amino) dan diekskresi sebagai amoniak ( $\text{NH}_3$ ) atau ion amonium ( $\text{NH}_4$ ). Amoniak yang dilepaskan pada waktu deaminasi dikeluarkan dari darah hampir seluruhnya dalam bentuk urea (Fujaya, 2004).

#### **4. Lemak**

Lemak yang terkandung dalam makanan sangat ditentukan oleh kandungan asam lemaknya terutama asam lemak esensial. Asam lemak merupakan sekelompok senyawa hidrokarbon yang berantai panjang dengan gugus karboksilat pada ujungnya. Asam lemak yang sangat penting terdapat dalam makanan adalah asam lemak tidak jenuh karena dianggap bernilai gizi lebih baik karena lebih reaktif dan merupakan antioksidan di dalam tubuh. (Harper *et al.* , 1988). Sahwan (2002) menambahkan bahwa lemak berfungsi sebagai sumber energi, membantu penyerapan mineral – mineral tertentu terutama kalsium serta menyimpan vitamin – vitamin yang terlarut dalam lemak.



Pencernaan lemak dimulai pada segmen lambung tetapi tidak begitu efektif. Pencernaan lemak secara intensif dimulai pada segmen usus. Lemak akan diubah menjadi partikel lemak berukuran kecil yang disebut micel oleh garam empedu dan lipase pankreatik. Partikel lemak dalam bentuk micel ini siap diserap oleh dinding usus (*enterosit*) (Fujaya, 2004).

Beberapa lemak disimpan dalam depot lemak sering sebagai trigliserida untuk kemudahan dipergunakan untuk menyediakan energi bagi proses metabolisme. Beberapa trigliserida dapat dikonversi menjadi fosfolipid dengan melepas satu dari tiga asam lemak dari gliserol dan menggantikannya dengan kelompok fosfat. Fosfolipid sebagai komponen penting dalam pembentukan struktur membran sel sehingga esensial dalam membentuk jaringan baru. Lemak tidak jenuh pada ikan dapat dicerna dan diasimilasi tetapi biasanya tidak dimanfaatkan untuk pertumbuhan atau untuk energi dan hanya terakumulasi di dalam otot dan sebagai lemak organ dalam (Fujaya, 2004).

## 5. Karbohidrat

Karbohidrat merupakan sumber energi dan pada umumnya diproduksi oleh tumbuhan melalui proses fotosintesis (Sahwan, 2002). Kebutuhan ikan terhadap karbohidrat sangat tergantung pada jenis ikan. Golongan ikan karnivora membutuhkan karbohidrat lebih kurang 9%, golongan ikan omnivora memerlukan karbohidrat hingga 18,6%, dan ikan herbivora memerlukan karbohidrat lebih banyak lagi, yaitu mencapai 61% (Mujiman, 1989).

Karbohidrat dalam pakan umumnya berbentuk senyawa polisakarida, disakarida, dan monosakarida. Karena ikan tidak memiliki air liur maka pencernaan karbohidrat dimulai pada segmen lambung, tetapi secara intensif terjadi pada segmen usus yang memiliki enzim amilase pankreatik. Banyak enzim karbohidrase yang berperan pada segmen usus, antara lain: amilase, laktase, selulase, dll. Amilum dan glikogen dihidrolisis oleh enzim amilase menjadi maltose dan dekstrin. Maltose dan dekstrin ini akan dihidrolisis oleh enzim laktase  $\alpha$ -limit dekstrinase menjadi glukosa. Disakarida dihidrolisis oleh enzim laktase atau sukrase menghasilkan galaktosa, glukosa, dan fruktosa. Selulosa akan dihidrolisis oleh enzim selulase menjadi sellubiose, kemudian sellubiose akan dihidrolisis oleh enzim sellobiose menjadi glukosa. Dalam bentuk glukosa ini karbohidrat dapat diserap oleh dinding usus (Fujaya, 2004).

Setelah diabsorpsi oleh sel, glukosa dapat segera diubah menjadi energi atau dapat disimpan dalam bentuk glikogen. Alur penting dalam metabolisme karbohidrat adalah piruvat yang dapat diubah menjadi laktat tanpa membutuhkan oksigen (glikolisis *anaerob*). Dengan demikian, di bawah kondisi khusus, misalnya dalam aktivitas renang cepat, energi tetap dapat diproduksi walaupun dalam jumlah kecil sambil menunggu sistem pernapasan membawa oksigen tambahan. Reaksi *anaerob* ini pada akhirnya menghasilkan laktat sehingga laktat akan terakumulasi (khususnya dalam jaringan otot) sampai oksigen dapat dimanfaatkan. Dengan proses oksidasi, laktat akan diubah menjadi karbondioksida dan air (Fujaya, 2004).

## 6. Vitamin dan Mineral

Vitamin diperlukan dalam jumlah yang relatif sedikit terutama untuk menjaga kesehatan dan pertumbuhan ikan. Vitamin secara spesifik diperlukan dalam metabolisme yaitu sebagai koenzim. Ditinjau dari sifat fisiknya, vitamin dapat dibagi ke dalam dua golongan yaitu (1) vitamin yang larut dalam air meliputi vitamin B dan C, (2) vitamin yang larut dalam lemak yang meliputi vitamin A, D, E, K.

Sama halnya dengan vitamin, mineral dibutuhkan dalam jumlah yang tidak terlalu besar. Mineral yang dibutuhkan oleh ikan antara lain kalsium, fosfor, natrium, mangan, besi, tembaga, yodium, dan kobalt. Kalsium dan fosfor diperlukan untuk pembentukan tulang dan untuk menjaga agar fungsi jaringan tubuh dapat bekerja secara normal. Besi dibutuhkan untuk pembentukan sel darah merah dan mangan berpengaruh dalam proses reproduksi (Sahwan, 2002).

## 7. Pakan

Sumber energi utama bagi ikan berasal dari makanan karena ikan tidak mampu memanfaatkan energi matahari secara langsung seperti yang dilakukan oleh tumbuhan. Energi dalam pakan dapat dimanfaatkan setelah pakan tersebut dirombak menjadi komponen lebih sederhana. Secara ekologis, makanan alami ikan dapat dikelompokkan sebagai plankton, nekton, bentos, perifiton, dan neuston. Dalam budidaya ikan, tidak ada yang lebih penting selain pengadaan pakan buatan yang baik dan memaksimalkan tingkat konsumsi pakan. Sebagaimana makhluk hidup yang lain, ikan juga membutuhkan zat gizi tertentu

untuk kehidupannya. Zat gizi yang dibutuhkan adalah protein, karbohidrat, vitamin, mineral, dan air (Mudjiman, 2000).

Pakan buatan adalah pakan yang dibuat dengan formulasi tertentu berdasarkan pertimbangan pembuatnya. Pembuatan pakan didasarkan pada pertimbangan kebutuhan nutrisi ikan, kualitas bahan baku, dan nilai ekonomisnya. Berdasarkan tingkat kebutuhannya, pakan buatan dapat dibagi menjadi tiga kelompok yaitu (1) pakan tambahan, (2) pakan suplemen, dan (3) pakan utama. Pakan tambahan adalah pakan yang sengaja dibuat untuk memenuhi kebutuhan pakan. Dalam hal ini, ikan yang dibudidayakan sudah mendapatkan pakan dari alam, namun jumlahnya belum memadai untuk tumbuh dengan baik sehingga perlu diberi pakan buatan sebagai pakan tambahan. Pakan suplemen adalah pakan yang sengaja dibuat untuk menambah komponen (nutrisi) tertentu yang tidak mampu disediakan oleh pakan alami. Sedangkan pakan utama adalah pakan yang sengaja dibuat untuk menggantikan sebagian besar atau keseluruhan pakan alami. Fungsi pakan buatan sebagai pakan utama umumnya dijumpai dalam usaha budidaya ikan secara intensif (Afrianto dan Liviawaty, 2005).

Pakan dengan kandungan protein rendah akan mengurangi laju pertumbuhan, proses reproduksi kurang sempurna, dan dapat menyebabkan ikan menjadi mudah terserang penyakit. Kekurangan lemak dan asam lemak akan menyebabkan pertumbuhan terhambat, kesulitan reproduksi dan warna kulit tidak normal. Kelebihan protein dan lemak akan mengakibatkan penimbunan lemak di hati dan ginjal (*lipoid liver degradation*), sehingga ikan menjadi terlalu gemuk dan nafsu makan berkurang (Afrianto dan Liviawaty, 2005).

Pakan ikan yang dicerna akan diabsorpsi dengan 3 cara yaitu absorpsi secara difusi, pengangkutan aktif, dan beberapa partikel diabsorpsi secara fagositosis yaitu dengan membungkus partikel tersebut dengan membran plasma sebuah sel yang kemudian dicerna isinya. Daya cerna protein relatif tetap dalam temperatur air yang optimal dan akan berkurang dengan turunnya temperatur air (Murtidjo, 2001).

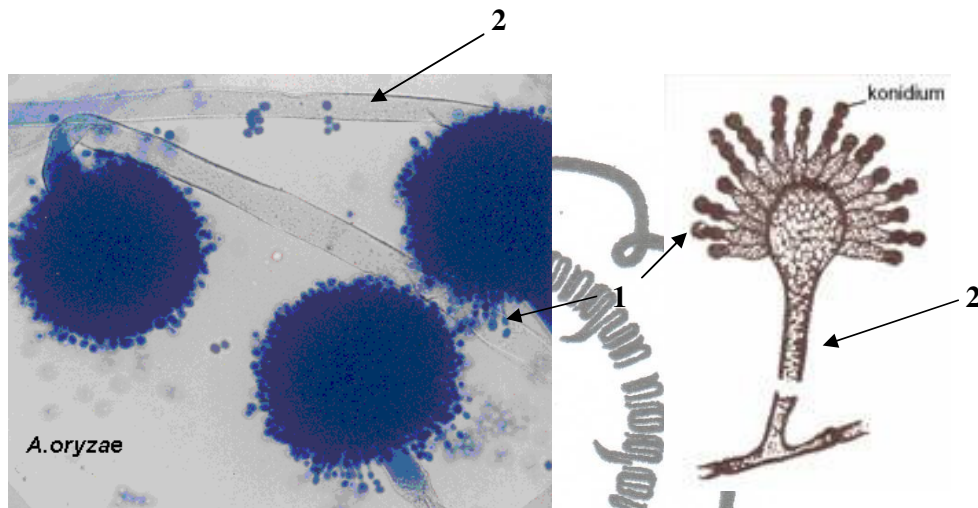
### 8. Ampas Kelapa

Kelapa merupakan salah satu komoditi perkebunan yang penting bagi Indonesia disamping kakao, kopi, lada dan vanili. Selama ini hasil utama kelapa yang banyak dimanfaatkan manusia adalah buahnya untuk dijadikan minyak. Padahal selain dari buah kelapa tersebut juga dihasilkan bahan-bahan lain yang tersisa dan tidak dimanfaatkan yang sering disebut limbah. Ampas kelapa merupakan limbah dari proses pembuatan santan (Fauzi, 2004). Selain itu, karena minyak kelapa menduduki tempat pertama dalam memenuhi kebutuhan manusia akan minyak goreng, maka ampas kelapa sangat mudah didapatkan dan mengandung zat – zat yang mudah dicerna. Kandungan ampas kelapa ini antara lain air 13,35%, protein 17,09%, lemak 9,44%, karbohidrat 23,77%, abu 5,92%, dan serat kasar 30,4% (Mujiman, 1985).

### 9. *Aspergillus oryzae*

*Aspergillus oryzae* termasuk dalam divisi Fungi, kelas Deuteromycetes, ordo Plectascales, dan famili Aspergillaceae. *A. oryzae* merupakan salah satu dari

strain utama kelompok *Aspergillus flavus oryzae*. Kapang ini sudah lama dikenal secara luas dengan nama *Aspergillus oryzae* (Ahlb.) Cohn. (Raper and Fannel, 1968).



Gambar 2. *Aspergillus oryzae*

Keterangan :

1. Konidium
2. Hifa

*Aspergillus oryzae* yang ditumbuhkan dalam media Czapek Agar mempunyai koloni berdiameter 4–5  $\mu\text{m}$  bila diinkubasi pada suhu 23°C selama 7 hari. Kapang ini mempunyai konidiofor yang panjang. Kepala konidia radiate berwarna kuning kehijauan yang kemudian berubah menjadi coklat muda sampai tua. Fialida sering terdapat langsung pada vesikel atau metula, biasanya berukuran 10–15  $\mu\text{m}$  x 3–5  $\mu\text{m}$ . Ukuran metula 2–8  $\mu\text{m}$  x 4–5  $\mu\text{m}$ . Konidia elips pada saat masih muda, sedangkan jika sudah masak berbentuk globosa dengan ukuran diameter 4,5–8  $\mu\text{m}$  dan berwarna hijau (Raper and Fannel, 1968).



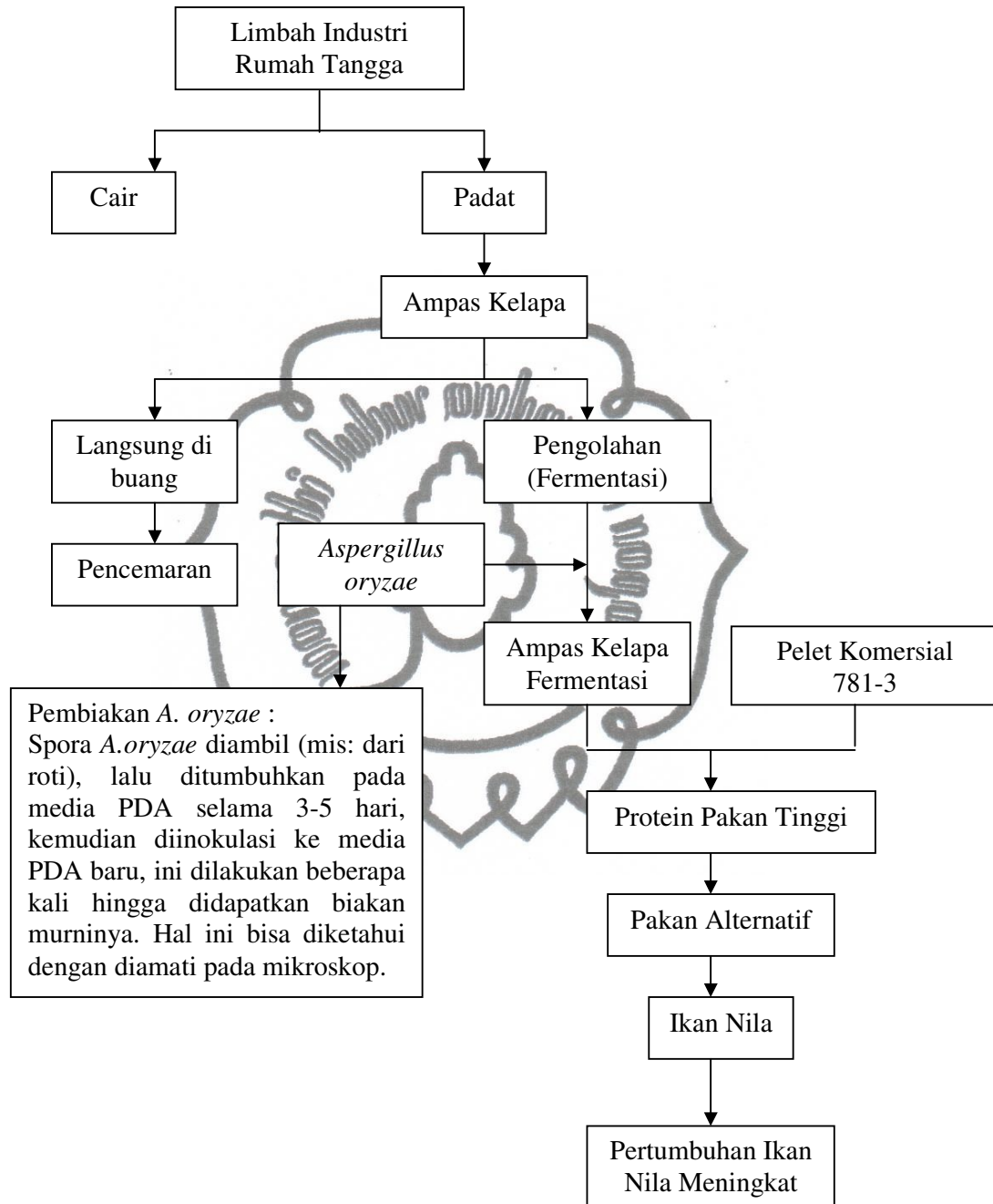
*Aspergillus oryzae* terdapat dalam tanah dan juga beberapa tanaman kering seperti sereal, kacang – kacangan, dan jerami. Kapang tersebut selama pertumbuhan akan membentuk miselia putih dan akhirnya membentuk spora kehijauan (Wedhastri, 1990). Suhu pertumbuhan optimum *A. oryzae* sekitar 35°C, tetapi suhu untuk produksi adalah 30°C sehingga fermentasi lebih banyak dilakukan pada suhu 30°C (Rahayu dkk, 1993).

*Aspergillus oryzae* dikenal sebagai kapang yang paling banyak menghasilkan enzim yaitu  $\alpha$ -amilase,  $\alpha$ -galaktosidase, glutaminase, proteinase, dan  $\beta$ -glukosidase (Wedhastri, 1990). *A. oryzae* juga banyak digunakan dalam industri kecap. Pada fermentasi kapang dalam pembuatan kecap, *A. oryzae* tumbuh secara vegetatif dengan menggunakan nutrisi yang mempunyai berat molekul rendah serta membebaskan beberapa enzim yaitu protease, amilase, invertase, dan selulase. Dari beberapa enzim ini yang paling penting adalah enzim protease dan amilase. Kedua enzim ini akan merombak protein dan karbohidrat menjadi senyawa yang lebih sederhana yaitu asam amino dan glukosa (Chey, 1997). Selain itu, *A. oryzae* dimanfaatkan dalam pembuatan koji dan derivatnya, sake, shoyu, dan miso. Proses fermentasinya tidak menghasilkan aflatoxin. *A. oryzae* bukan mikroba patogen (Domash *et al*, 1996).



## B. Kerangka Pemikiran

Limbah rumah tangga merupakan hasil buangan/sisa dari suatu kegiatan dalam suatu rumah tangga. Limbah rumah tangga dapat berupa limbah cair dan limbah padat. Ampas kelapa merupakan salah satu limbah padat. Ampas kelapa jika langsung dibuang ke lingkungan dalam jumlah yang berlebih maka akan mengakibatkan penurunan kualitas lingkungan (pencemaran), sehingga perlu adanya pemanfaatan ampas kelapa sebagai sumber energi dalam proses yang lain. Salah satu cara yang dapat dipergunakan untuk mengolah ampas kelapa menjadi pakan adalah dengan fermentasi. Pada penelitian ini, proses fermentasi dilakukan dengan menggunakan spora *Aspergillus oryzae*. Proses fermentasi dilakukan secara bertahap, yaitu dengan fermentasi aerob kemudian dilanjutkan dengan fermentasi anaerob (proses enzimatis). Dari hasil fermentasi ini akan dihasilkan ampas kelapa fermentasi yang kemudian ditambahkan dalam pakan (pelet komersial) yang menjadi pakan alternatif bagi ikan nila. Melalui proses fermentasi ini diharapkan akan dapat meningkatkan kadar protein pakan sehingga akan meningkatkan pertumbuhan ikan nila. Adapun kerangka pemikiran dalam penelitian ini dapat disajikan dalam bagan sebagai berikut :

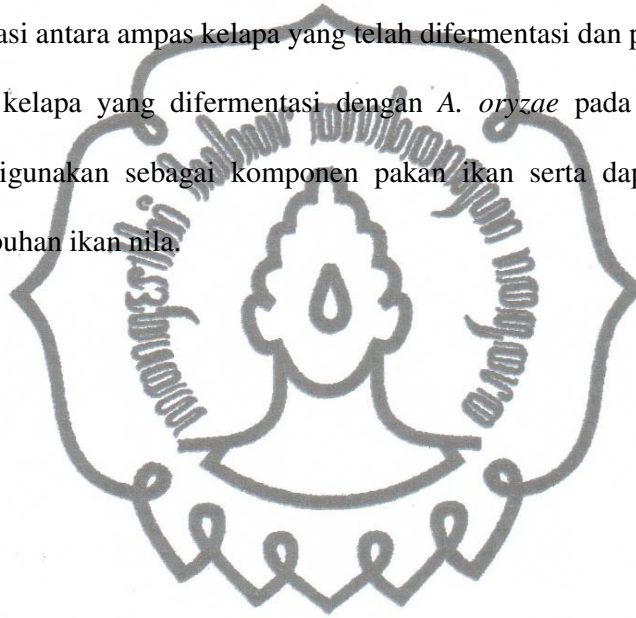


Gambar 3. Bagan Alur Kerangka Pemikiran

### C. Hipotesis

Hipotesis yang diajukan adalah sebagai berikut :

1. Kandungan nutrisi pakan akan mengalami peningkatan setelah pemberian ampas kelapa hasil fermentasi *A. Oryzae*.
2. Pertumbuhan ikan nila mengalami peningkatan setelah pemberian pakan kombinasi antara ampas kelapa yang telah difermentasi dan pelet komersial.
3. Ampas kelapa yang difermentasi dengan *A. oryzae* pada konsentrasi 50% dapat digunakan sebagai komponen pakan ikan serta dapat meningkatkan pertumbuhan ikan nila.



### BAB III

#### METODE PENELITIAN

##### A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2009 – Pebruari 2010 di Sub Laboratorium Biologi Laboratorium Pusat MIPA, Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta, dan Satker PBIAT Janti, Klaten.

##### B. Alat dan Bahan

###### 1. Alat

Peralatan yang digunakan adalah neraca analitik, oven, tanur pengabuan, bunsen, desikator, alat ekstraksi soxhlet, labu *kjeldahl*, alat destilasi, autoklaf, cawan petri, blender, vortex, water bath, gelas ukur, gelas beker, erlenmeyer, hot plate, magnetic stirrer, inkubator, buret, kertas saring, alumunium foil, spatula, tabung reaksi, botol jam, batang drygalski, jarum inokulasi, corong, mikropipet, karet gelang, kertas, dan kapas.

###### 2. Bahan

Bahan yang digunakan adalah biakan murni *Aspergillus oryzae* dari Pusat Antar Universitas Pasca Sarjana Universitas Gajah Mada Yogyakarta, ampas kelapa segar dari limbah rumah tangga, ikan nila jantan, alkohol 70%, media PDA, HCl, dietileter, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> anhidrat, merkuri oksida (HgO), NaOH, asam borat, metil biru, metil merah, dan etanol 95%, pelet komersial.

### C. Rancangan Percobaan

Percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap terdiri dari 4 perlakuan dengan masing – masing perlakuan dibuat 3 kali ulangan. Perlakuan tersebut meliputi :

Tabel 1. Perbandingan konsentrasi ampas kelapa yang telah difermentasi dan pelet komersial

Perlakuan komersial (%)	Ampas kelapa yang telah difermentasi (%)	Pelet
P <sub>I</sub>	75	25
P <sub>II</sub>	50	50
P <sub>III</sub>	25	75
P <sub>IV</sub>	0	100

### D. Cara Kerja

#### 1. Pembuatan Kultur Kerja

PDA (3 g) dan akuades (77 ml) dimasukkan dalam gelas beker kemudian dipanaskan sampai mendidih dengan hot plate dan diaduk dengan *magnetic stirrer* sampai homogen. Setelah larut dan mendidih, larutan PDA dimasukkan dalam tabung reaksi masing–masing 4 ml dan ditutup rapat dengan kapas dan alumunium foil serta diikat dengan karet gelang, kemudian di sterilisasi dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Setelah itu, tabung diletakkan dalam posisi miring sehingga PDA di dalamnya menjendal miring dan ditunggu hingga dingin dan tidak ada uap air di dalamnya dengan membalikkan posisinya. Suspensi spora *A. oryzae* diinokulasikan ke dalam media agar miring, kemudian diinkubasi selama 3–5 hari pada suhu ruang. Kultur siap digunakan sebagai kultur

kerja sedangkan sisanya disimpan dalam inkubator pada suhu 4°C sebagai kultur stok.

## **2. Fermentasi Ampas Kelapa**

Ampas kelapa sebanyak 10 kg dikeringkan di bawah sinar matahari sampai kering. Setelah ampas kelapa kering, kemudian dihaluskan dan ditambah air sebanyak 800 ml. Campuran air dan ampas kelapa kemudian dikukus selama 30 menit, lalu didinginkan di atas plastik formika. Setelah dingin, lalu ditambahkan mineral yang terdiri dari 360 g  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , 200 g Urea, 75 g  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ , 25 g  $\text{MgSO}_4$ , dan 7,5 g KCl lalu ditambahkan pula 10 ose spora *A. Oryzae*. Kemudian dicampur dan diaduk sampai homogen. Campuran ditempatkan pada baki plastik dengan ketebalan 1 cm lalu difermentasi secara aerob pada suhu kamar 2 hari. Setelah itu, campuran dibungkus plastik lalu dipadatkan tanpa udara (terjadi proses enzimatik) dan diinkubasi suhu ruang selama 2 hari. Setelah itu, campuran dikeringkan, digiling dalam bentuk pelet, lalu disimpan (Purwadaria *et al.*, 1995).

## **3. Pelaksanaan Percobaan**

Kolam dengan ukuran 15m x 3m x 0.5 m dibagi menjadi 12 petak dengan ukuran masing – masing 1m x 1m. Masing – masing petak diisi air setinggi 30 cm dari dasar kolam. Kemudian ikan nila jantan yang berumur 2 bulan sebanyak 180 ekor dimasukkan dalam petak yang masing – masing petak terdiri dari 15 ekor. Pada masing – masing petak juga diberi aerator untuk menambah aerasi air.

Sebelum perlakuan, terlebih dahulu dilakukan aklimasi terhadap ikan nila selama 10 hari. Setelah aklimasi, pada masing-masing petak diambil 5 ekor ikan untuk pengambilan data kadar protein awal penelitian.

Data pendukung untuk mengetahui kualitas air kolam yaitu kondisi fisik dan kimia air yang merupakan lingkungan ikan. Data yang diukur meliputi DO dan temperatur yang diukur dengan DO meter, pH yang diukur dengan pH meter, kandungan amonia diukur dengan distilasi.

Variabel yang diukur untuk mengetahui pertumbuhan ikan adalah berat ikan yang diukur dengan timbangan O'Haus dan panjang standar ikan diukur dengan penggaris. Ikan diberi perlakuan dengan perbedaan ransum dengan penambahan ampas kelapa fermentasi dengan konsentrasi yang berbeda. Pakan diberikan 3 kali sehari yaitu pada jam 08.00, 12.00, dan 16.00. Menurut Afrianto dan Liviawaty (1992), jarak waktu pemberian pakan selama 4 jam dikarenakan ikan membutuhkan suplai makanan kembali setiap 3-4 jam sesudah makan. Apabila suhu tinggi maka aktivitas ikan nila meningkat sehingga ikan akan cepat lapar. Konsentrasi pakan diberikan sebanyak 5 % dari berat tubuh ikan nila, pada setiap perlakuan dibuat 3 ulangan. Sisa pakan dan kotoran dibersihkan setiap hari sebelum pemberian pakan pada pagi hari, kemudian dilakukan penambahan air sebanyak yang dikeluarkan (Rukmana, 1997).

Pengambilan data untuk kualitas air dilakukan 10 hari sekali diikuti dengan pengukuran berat total dan panjang standar ikan dan pengambilan data dilaksanakan pada pagi hari sebelum diberi pakan. Pengamatan uji kadar protein ikan dilakukan pada awal dan akhir penelitian untuk mengetahui nilai retensi



protein. Sampel yang diambil adalah jaringan otot (daging) ikan nila bagian dorsal dari masing – masing perlakuan.

#### **4. Analisis Nutrisi Pakan Sebelum dan Setelah Fermentasi**

a) Pengukuran Kadar Protein dengan Metode *Kjeldahl* :

Sampel diambil sebanyak 1–2 gram, kemudian dimasukkan dalam labu *Kjeldhal* lalu ditambahkan 3 gram campuran destruksi (1 bagian  $\text{CuSO}_4$  dan 9 bagian  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ) dan 20 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat. Labu *Kjeldhal* dipanaskan di atas tungku pemanas hingga warna larutan yang semula hitam berubah menjadi berwarna jernih selama pemanasan. Setelah destruksi selesai, labu *Kjeldahl* didinginkan, kemudian permukaan dalam labu tersebut dibilas dengan aquadest dan larutan dicampur hingga homogen. Larutan sampel hasil destruksi dimasukkan dalam perangkat destilasi uap dan ditambahkan 3 tetes indikator phenolphthalen. Larutan penampung dipasang dalam gelas piala (berisi 50 ml larutan 2% asam borat dan 5 tetes indikator Tashiro) di bawah ujung pendingin di mana ujungnya tercelup ke dalam larutan penampung. Kemudian larutan NaOH pekat dituang secara bertahap sampai larutan sampel bersifat alkalis. Destilasi diakhiri bila destilat yang menetes bereaksi netral terhadap lakmus merah dan warna larutan penampung menjadi hijau. Larutan penampung dititrasi dengan larutan 0,1 N HCl hingga warna larutan berubah kembali menjadi merah muda (pink).

Kadar protein dihitung dengan rumus (Sudarmadji, 1988) :

$$\text{Kadar Protein} = \frac{(\text{ml titrasi HCl} \times \text{N HCl} \times 14 \times 6.25)}{\text{gr sampel} \times 1000} \times 100\%$$

b) Pengukuran Kadar Lemak

Labu *penyaring* (ekstraksi) dengan butir batu didih di dalamnya dikeringkan menggunakan alat pengering bersuhu 105°-110°C selama 1 jam, kemudian didinginkan dalam eksikator dan ditimbang (a). Sampel ditimbang sebanyak 1 gr (X), kemudian dimasukkan ke dalam selongsong *penyaring* dan ditutup dengan kapas. Selongsong *penyaring* dimasukkan ke dalam soxhlet kemudian disaring dengan kloroform sampai jernih. Labu *penyaring* dikeringkan dengan alat pengering bersuhu 105°-110°C selama 1 jam, kemudian labu didinginkan dengan eksikator sampai diperoleh berat konstan (b).

Kadar lemak dihitung dengan rumus :

$$\text{Kadar lemak} = \frac{b-a}{X} \times 100\%$$

Keterangan : b = Berat konstan (akhir) labu

a = Berat awal labu

X = Berat sampel

(Anggorodi, 1979)

c) Pengukuran Kadar Serat Kasar

Sampel ditimbang sebanyak 1 gr (X) dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer 300 ml kemudian ditambah 50 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 3 N lalu dipanaskan sampai mendidih selama 30 menit. Kertas saring dikeringkan pada suhu 105°-110°C selama 1 jam, kemudian ditimbang (Z) dan dimasukkan ke dalam

corong bucher. Sampel disaring dalam labu penghisap yang dihubungkan dengan pancaran air, kemudian dicuci dengan 50 ml air panas, 50 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,3 N, dan 50 ml aseton secara berturut – turut. Setelah itu, kertas saring dan isinya dimasukkan ke dalam cawan petri dan dikeringkan selama 1 jam di dalam alat pengering bersuhu 105°-110°C, kemudian didinginkan di dalam eksikator dan ditimbang (Y), lalu dipijarkan, didinginkan dan ditimbang (A).

Kadar serat kasar dihitung dengan rumus :

$$\text{Kadar serat kasar} = \frac{Y - Z - A}{X} \times 100\%$$

Keterangan : Y = Berat kertas saring setelah pengeringan akhir

Z = Berat kertas saring setelah pengeringan awal

A = Berat kertas saring setelah pemijaran

X = Berat sampel

(Anggorodi, 1979)

#### d) Pengukuran Kadar Air

Botol dan tutupnya ditimbang dan dikeringkan pada suhu 105°-110°C selama 10-12 jam, kemudian botol tersebut didinginkan dengan eksikator selama 30 menit, lalu botol ditimbang. Sampel sebanyak 1 gr dimasukkan ke dalam botol yang sudah dikeringkan, kemudian botol beserta isinya ditimbang (A), lalu dikeringkan pada suhu 105° - 110°C sampai diperoleh berat yang konstan (B).

*commit to user*

Kadar air dihitung dengan rumus :

$$\text{Kadar air} = \frac{A-B}{A} \times 100\%$$

Keterangan : A = Berat botol awal

B = Berat botol konstan

(Tillman, dkk, 1989)

e) Pengukuran Kadar Abu

Porselen dikeringkan dalam alat pengering bersuhu 105°-110°C, kemudian didinginkan dalam eksikator dan ditimbang (X). Sampel sebanyak 1 gr dimasukkan ke dalam porselen (Y), kemudian dibakar diatas bunsen sampai tidak ke luar asap. Cawan porselen dan sampel yang sudah dibakar dimasukkan ke dalam oven bersuhu 400°C sampai sampel menjadi putih, kemudian didinginkan dan ditimbang (Z).

Kadar abu dihitung dengan rumus :

$$\text{Kadar abu} = \frac{Z-Y}{Y} \times 100\%$$

Keterangan : Z = Berat akhir cawan porselen dan sampel

X = Berat cawan porselen

Y = Berat sampel

(Anggorodi, 1979)

f) Pengukuran Kadar Karbohidrat

Pengukuran kadar karbohidrat dilakukan dengan metode "Carbohydrate by Difference".

$$\% \text{ Karbohidrat} = 100\% - (\text{Protein} + \text{Lemak} + \text{Abu} + \text{Air})\%$$

(Nugroho, 1999)

### 5. Analisis Pertumbuhan Ikan Nila

a) Pengukuran Pertumbuhan Ikan Nila

1. Berat ikan nila ditimbang menggunakan timbangan O'Haus.
2. Panjang standar ikan nila diukur dari ujung kepala paling depan sampai pelipatan pangkal sirip ekor menggunakan mistar dan kertas milimeter.

b) Derajat Kelangsungan Hidup (Sintasan) menurut Effendi dalam Fuad Muhammad (1996) dihitung dengan rumus :

$$S = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

Keterangan : S = Derajat kelangsungan hidup (sintasan)

Nt = Jumlah ikan diakhir penelitian

No = Jumlah ikan diawal penelitian

- c) Laju Pertumbuhan Harian (Effendi dalam Fuad Muhammad, 1996) dihitung dengan rumus :

$$SGR = \frac{\ln W_t - \ln W_o}{t_2 - t_1} \times 100\%$$

Keterangan :  
 Wt = Berat akhir ikan  
 Wo = Berat awal ikan  
 t<sub>1</sub> = Waktu awal (hari)  
 t<sub>2</sub> = Waktu akhir (hari)  
 SGR = Laju pertumbuhan harian (%)

- d) Retensi Protein (PR) menurut Buwono (2004) dihitung dengan rumus:

$$PR = \frac{JPS \text{ akhir (g)} - JPS \text{ awal (g)}}{JPB \text{ (g)}} \times 100\%$$

Keterangan :

JPS akhir = Jumlah protein yang disimpan dalam tubuh ikan pada akhir penelitian (g)  
 JPS awal = Jumlah protein yang disimpan dalam tubuh ikan pada awal penelitian (g)  
 JPB = Jumlah protein yang diberikan (g)

e) Effisiensi Pakan (FE) menurut Huisman dalam Ing Mokoginta *et al.* (1995)

dihitung dengan rumus :

$$FE = \frac{(W_t + D - W_o)}{F} \times 100\%$$

Keterangan :  
 Wt = Berat akhir ikan nila  
 Wo = Berat awal ikan nila  
 D = Berat ikan nila yang mati  
 F = Berat pakan yang diberikan

#### E. Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah secara random sampling. Untuk uji kadar nutrisi pakan, kadar protein ikan, dan pertumbuhan setiap kelompok perlakuan diambil 3 kali ulangan.

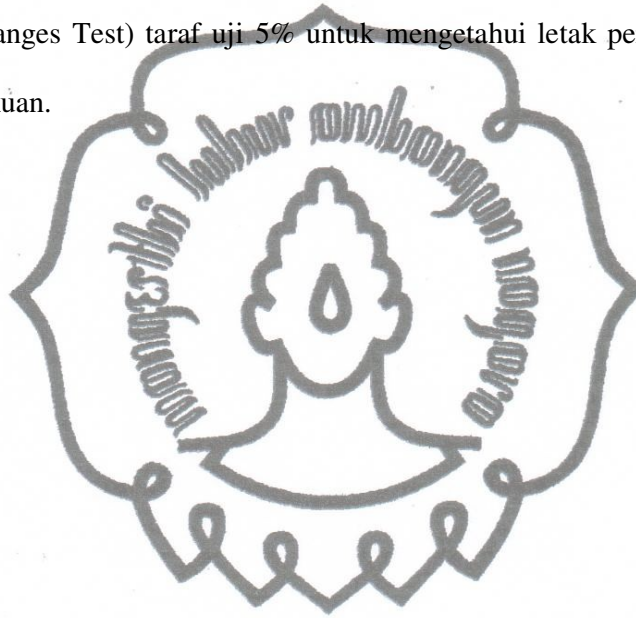
#### F. Teknik Pengumpulan Data

Data pertumbuhan ikan nila diambil setiap 10 hari sekali selama 60 hari. Pengamatan pertumbuhan ikan nila dengan menimbang berat dan mengukur panjang standar ikan nila sebagai parameter pertumbuhan yang dilakukan sebanyak 3 kali ulangan. Data hasil pengamatan dicatat pada data hasil penelitian. Kadar protein ikan diukur pada awal dan akhir penelitian.



### G. Teknik Analisis Data

Untuk mengetahui nyata atau tidaknya pengaruh yang diberikan terhadap parameter yang diukur dalam penelitian ini, maka hasil pengamatan dianalisis dengan analisis sidik ragam (Anava). Jika perlakuan memberikan pengaruh yang signifikan atau beda nyata, maka dilanjutkan dengan uji DMRT (Duncan's Multiple Ranges Test) taraf uji 5% untuk mengetahui letak perbedaan pengaruh antar perlakuan.



## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Fermentasi Ampas Kelapa

Fermentasi merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengolah ampas kelapa menjadi pakan dengan menggunakan *Aspergillus oryzae*. Proses fermentasi dilakukan dalam 2 tahapan, yaitu fermentasi *aerob* dan fermentasi *anaerob*. Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan penelitian sejenis pada bungkil kelapa (Purwadaria *et al.*, 1995 dan Helmi *et al.*, 1999). Pertumbuhan *Aspergillus oryzae* selama proses fermentasi ditandai dengan adanya miselium. Secara visual pertumbuhan miselium dapat dilihat dengan timbulnya serabut-serabut menyerupai benang halus dan memadatnya ampas. Perlakuan fermentasi menghasilkan struktur, warna, bau, dan juga komposisi kimia yang berbeda dari ampas kelapa yang belum difermentasi (Tabel 2).

Tabel 2. Analisis Proksimat Ampas Kelapa Sebelum dan Sesudah Fermentasi Menggunakan *Aspergillus oryzae*

Analisis	Sebelum Fermentasi (%)	Sesudah Fermentasi (%)
Air	13,35	<b>26,19</b>
Abu	<b>5,92</b>	3,15
Lemak	9,44	<b>20,35</b>
Protein	13,09	<b>13,63</b>
Serat Kasar	<b>30,40</b>	10,15
Karbohidrat	23,77	<b>26,53</b>

Tabel 2 menunjukkan bahwa setelah fermentasi, kadar air mengalami peningkatan sebesar 12,84%. Peningkatan kadar air yang tinggi ini disebabkan oleh proses respirasi yang dilakukan oleh *A. oryzae* sehingga kandungan air pada ampas bertambah. Sementara itu, kadar abu ampas kelapa setelah fermentasi mengalami penurunan dari 5,92% menjadi 3,15%. Penurunan ini disebabkan karena dalam pertumbuhannya, *A. oryzae* memerlukan garam-garam mineral sebagai *kofaktor* enzim yang penting dalam metabolisme (Advisory Committee on Technology Innovation, 1979).

Kadar lemak ampas kelapa mengalami peningkatan setelah fermentasi yaitu dari 9,44% menjadi 20,35%. Peningkatan kadar lemak ini dimungkinkan terjadi karena aktivitas enzim lipase pada kapang *A. oryzae* yang rendah sehingga tidak optimal dalam mendegradasi lemak menjadi asam lemak dan aktivitas amilase yang tinggi sehingga mampu merombak karbohidrat secara optimal. Selain itu, lemak tidak digunakan sebagai sumber energi selama fermentasi namun sumber energi utama diambil dari karbohidrat. Metabolisme inilah yang memungkinkan adanya konversi sejumlah karbohidrat untuk meningkatkan kadar lemak (Kasmidjo, 1990). Senyawa kunci yang menghubungkan metabolisme karbohidrat dengan sintesis asam lemak adalah asetil ko-A. Jika sel tubuh mempunyai glukosa lebih banyak dari yang diperlukan untuk kebutuhan energi, sel akan mengubah sebagian asetil ko-A yang diproduksi oleh katabolisme glukosa menjadi asam lemak (Wilbraham dan Matta, 1992).

Kadar protein pada ampas kelapa mengalami peningkatan dari 13,09% menjadi 13,63%. Kenaikan kadar protein ini sangat sedikit apabila dibandingkan

dengan penelitian sebelumnya. Hasil penelitian Miskiyah *et al.*, (2006) menyebutkan bahwa kadar protein ampas kelapa mengalami peningkatan dari 11,35% menjadi 26,07% atau sebesar 130% setelah difermentasi menggunakan *Aspergillus niger*. Kenaikan kadar protein yang kecil ini kemungkinan disebabkan oleh aktivitas konsumsi protein yang rendah dibandingkan sintesis asam amino oleh *A. oryzae*. Pada kapang, asam amino dapat disintesis diantaranya dari fosfoenolpiruvat dan  $\alpha$ -ketoglutarat. Kapang melakukan biosintesis protein dan asam-asam amino dengan memanfaatkan kerangka karbon dan nitrogen yang tersedia dalam substrat (Cochrane, 1958 dalam Gusmanizar, *dkk.*, 2000).

Serat kasar merupakan indikator kasar pada banyaknya energi dalam pakan. Serat kasar terdiri dari selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Kandungan serat kasar pada ampas kelapa setelah fermentasi menurun dari 30,40% menjadi 10,15%. Penurunan kadar serat ini dimungkinkan karena aktivitas enzim selulase pada kapang *A. oryzae* yang tinggi sehingga mampu mendegradasi selulosa dan hemiselulosa yang terkandung dalam ampas kelapa. Pakan ikan dengan kandungan serat kasar yang kecil akan mudah dicerna karena ada kecenderungan akan menyebabkan laju pencernaan semakin cepat karena dalam saluran pencernaan ikan tidak mempunyai enzim selulase yang dapat mendegradasi selulosa dan hemiselulosa (Gusmanizar dan Rahman, 2002).

## B. Pakan Ikan

Menurut Sahwan (2002) bahwa dalam usaha budidaya ikan ketersediaan pakan dalam jumlah yang cukup, tepat waktu, dan bernilai gizi baik merupakan

salah satu faktor penting guna memaksimalkan produktivitas perikanan. Ini dikarenakan kandungan pakan alami yang tersedia di lokasi tidak mencukupi kebutuhan ikan sehingga perlu adanya pakan tambahan. Namun, perlu diperhatikan pula kualitas pakan karena sangat mempengaruhi kecepatan pertumbuhan ikan.

Dalam penelitian ini ada 4 macam perlakuan pakan dengan komposisi yang berbeda yaitu pada perlakuan I terdiri dari 75% ampas kelapa yang telah difermentasi dan 25% pelet komersial, perlakuan II terdiri dari 50% ampas kelapa yang telah difermentasi dan 50% pelet komersial, perlakuan III terdiri dari 25% ampas kelapa yang telah difermentasi dan 75% pelet komersial, perlakuan IV (kontrol) yaitu 100% pelet komersial. Untuk mengetahui nilai gizi pakan pada masing-masing perlakuan maka dilakukan uji kualitas pakan yang meliputi uji kadar protein, lemak, karbohidrat, abu, serat kasar, dan kadar air. Berdasarkan analisis statistik (lampiran 1-6) menunjukkan bahwa masing-masing uji pada tiap perlakuan memberikan perbedaan yang signifikan (Tabel 3).

Tabel 3. Data Nutrisi Pakan Setelah Penambahan Ampas kelapa yang telah difermentasi

Perlakuan	Kandungan Nutrisi Pakan					
	Kadar Air (%)	Abu (%)	Lemak (%)	Protein (%)	Serat Kasar (%)	Karbohidrat (%)
P <sub>I</sub>	<b>25,72<sup>c</sup></b>	3,40 <sup>a</sup>	<b>20,36<sup>d</sup></b>	13,40 <sup>a</sup>	<b>10,56<sup>b</sup></b>	37,13 <sup>a</sup>
P <sub>II</sub>	24,11 <sup>c</sup>	5,03 <sup>b</sup>	14,79 <sup>c</sup>	18,17 <sup>b</sup>	8,22 <sup>ab</sup>	37,91 <sup>a</sup>
P <sub>III</sub>	19,35 <sup>b</sup>	6,68 <sup>c</sup>	12,23 <sup>b</sup>	23,46 <sup>c</sup>	6,03 <sup>a</sup>	38,29 <sup>a</sup>
P <sub>IV</sub>	10,61 <sup>a</sup>	<b>9,35<sup>d</sup></b>	5,73 <sup>a</sup>	<b>29,34<sup>d</sup></b>	5,66 <sup>a</sup>	<b>44,98<sup>b</sup></b>

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan ada beda nyata pada uji DMRT pada taraf uji 5% dalam arah vertikal

PI = 75% Ampas kelapa yang telah difermentasi dan 25% Pelet Komersial

PII = 50% Ampas kelapa yang telah difermentasi dan 50% Pelet Komersial

PIII = 25% Ampas kelapa yang telah difermentasi dan 75% Pelet Komersial  
PIV = 100% Pelet Komersial (Kontrol)

Uji kadar air dimaksudkan untuk mengetahui kandungan air dalam pakan pada masing-masing perlakuan. Menurut Sahwan (2002), kadar air dalam pakan tidak boleh lebih dari 10% agar pakan tidak mudah ditumbuhi jamur. Berdasarkan analisis statistik menunjukkan ada beda nyata antara perlakuan III dan perlakuan IV yang artinya antara perlakuan III dan perlakuan IV memiliki kandungan air yang berbeda. Perlakuan I dan perlakuan II juga berbeda nyata dengan perlakuan III dan IV. Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa semakin tinggi prosentase ampas kelapa yang telah difermentasi maka kadar airnya pun juga tinggi pada masing-masing perlakuan. Kadar air yang tinggi ini merupakan hasil respirasi *A. oryzae* pada ampas pada saat proses fermentasi sehingga kadar air pada ampas bertambah dan menyebabkan peningkatan kadar air pada pakan.

Kadar abu pada pakan menunjukkan indikator besarnya kandungan mineral yang terdapat dalam pakan tersebut (Jangkaru, 1974). Mineral dibutuhkan oleh ikan dalam proses pertumbuhannya, tetapi dalam jumlah kecil. Kalsium (Ca) dan fosfor (P) diperlukan untuk pembentukan tulang dan untuk menjaga fungsi jaringan tubuh agar dapat bekerja secara normal. Besi (Fe) diperlukan untuk pembentukan sel darah merah dan mangan (Mn) berperan dalam proses reproduksi (Sahwan, 2002). Berdasarkan analisis statistik menunjukkan bahwa ada beda nyata antar perlakuan, ini berarti bahwa pada masing-masing perlakuan memiliki kadar abu yang berbeda. Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa semakin besar prosentase penambahan ampas kelapa terfermentasi pada pakan maka kadar abu pakan rendah. Kadar abu tertinggi pada perlakuan IV (kontrol) sebesar 9,35% dan



kadar abu terendah pada perlakuan I sebesar 3,40%. Penurunan kadar abu disebabkan karena dalam pertumbuhannya, *A. oryzae* memerlukan garam-garam mineral sebagai *kofaktor* enzim yang penting dalam metabolisme sehingga menyebabkan menurunnya kadar abu dalam pakan pada masing-masing perlakuan dengan kadar ampas kelapa yang telah difermentasi yang berbeda.

Adanya lemak dalam pakan berpengaruh terhadap rasa dan tekstur pakan. Menurut Mudjiman (1989) bahwa kandungan lemak ideal untuk pakan ikan berkisar 4-18%. Berdasarkan analisis statistik menunjukkan bahwa ada beda nyata antar perlakuan yang berarti bahwa kadar lemak masing-masing perlakuan berbeda. Dari Tabel 3 diatas dapat dilihat bahwa prosentase kadar lemak tinggi pada pakan diikuti prosentase penambahan ampas kelapa yang telah difermentasi yang tinggi pula. Kadar lemak terendah pada perlakuan IV (kontrol) yaitu 5,73% dan kadar lemak tertinggi pada perlakuan I yaitu 20,36%. Peningkatan kadar lemak dimungkinkan karena aktivitas enzim lipase pada kapang *A. oryzae* yang rendah sehingga tidak optimal dalam mendegradasi lemak pada ampas kelapa menjadi asam lemak. Selain itu, lemak tidak digunakan sebagai sumber energi selama fermentasi namun sumber energi utama diambil dari karbohidrat. Metabolisme inilah yang memungkinkan adanya konversi sejumlah karbohidrat untuk meningkatkan kadar lemak pada ampas kelapa sehingga berpengaruh pula terhadap perlakuan pakan yang diberikan.

Karbohidrat merupakan elemen yang terakhir dalam proses pertumbuhan ikan karena kemampuan ikan untuk dapat mencerna karbohidrat sangat rendah. Kebutuhan karbohidrat ikan relatif sedikit dan cenderung dimanfaatkan sebagai



sumber kerangka karbon untuk sintesis protein (Tacon, 1987). Kadar karbohidrat tertinggi pada perlakuan IV (kontrol) yaitu 44,98% dan terendah pada perlakuan I yaitu 37,13%. Berdasarkan analisis menunjukkan bahwa perlakuan I, II, dan III beda nyata dengan perlakuan IV. Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa rendahnya karbohidrat pada perlakuan I, II, dan III kemungkinan karena, karbohidrat digunakan sebagai sumber energi utama selama proses fermentasi ampas kelapa oleh *A. oryzae* sehingga menyebabkan karbohidrat pada pakan rendah.

Protein merupakan senyawa kimia yang sangat diperlukan oleh tubuh ikan sebagai sumber energi dan diperlukan untuk pertumbuhan. Berdasarkan hasil penelitian hubungan antara pertumbuhan dengan kandungan protein berbanding lurus dimana semakin banyak kandungan protein pada pakan maka semakin tinggi pula pertumbuhannya. Dari Tabel 3 diatas dapat dilihat bahwa kadar protein tertinggi pada perlakuan IV sebesar 29,34% dan kadar protein terendah pada perlakuan I sebesar 13,40%. Semakin tinggi penambahan ampas kelapa yang telah difermentasi dalam pakan maka kadar protein pakan rendah. Hal ini disebabkan karena aktivitas konsumsi protein yang rendah dibandingkan sintesis asam amino-asam amino oleh *A. oryzae* pada saat proses fermentasi. Kapang melakukan biosintesis protein dan asam-asam amino dengan memanfaatkan kerangka karbon dan nitrogen yang tersedia dalam substrat

Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa kandungan serat kasar pada pakan semakin meningkat seiring besarnya prosentase jumlah ampas kelapa yang telah difermentasi, padahal serat kasar tersebut sukar dicerna oleh ikan. Dari Tabel 3 dapat dilihat pada perlakuan I dengan penambahan 75% ampas kelapa yang telah

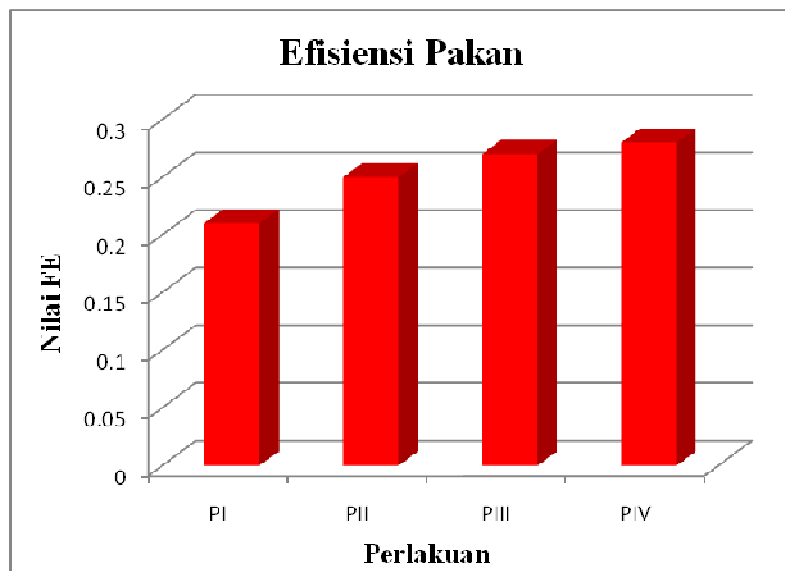
difermentasi mempunyai kandungan serat kasar tertinggi yaitu 10,57%. Kandungan serat kasar yang tinggi di dalam pakan ikan akan mempengaruhi daya cerna dan penyerapan zat-zat makanan di dalam alat pencernaan ikan. Kandungan serat kasar kurang dari 8% akan menambah baik struktur pakan, tetapi apabila serat kasar melebihi 8% akan mengurangi kualitas pakan (Djajasewaka, 1995).

### C. Efisiensi Pakan (FE)

Efisiensi pakan dapat dilihat dari pertumbuhan ikan dengan indikator berat badan ikan dan banyaknya pakan yang diberikan selama penelitian. Efisiensi pakan digunakan untuk mengetahui jumlah pakan yang masuk kedalam sistem pencernaan ikan untuk berlangsungnya proses metabolisme dalam tubuh, salah satunya dimanfaatkan untuk pertumbuhan. Pada ikan yang digunakan sebagai sumber energi utama adalah protein kemudian diikuti lemak dan yang terakhir karbohidrat. Protein merupakan zat pakan yang sangat diperlukan bagi pertumbuhan. Pemanfaatan protein untuk pertumbuhan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain ukuran/umur ikan, kandungan protein, kandungan energi pakan, suhu air, dan tingkat pemberian pakan (Mokoginta *et. al.*, 1995).

Makanan yang telah dicerna lalu diabsorpsi di usus melalui pembuluh darah menuju hepar secara difusi pasif, transport aktif, dan pinositosis. Protein diabsorpsi dalam bentuk asam amino yang dibawa ke hepar dahulu untuk diubah menjadi protein lagi, tetapi yang telah disesuaikan dengan kebutuhan tubuh ikan (Wedemeyer, 1996). Pola absorpsi asam amino pada intestinum tergantung pada komposisi kualitatif dan kuantitatif campuran asam amino yang ada. Setelah

absorpsi aktif oleh sel-sel mukosa intestinum, asam amino akan diambil oleh kapiler-kapiler darah dari mukosa dan transport dalam plasma dan jaringan tubuh untuk digunakan dalam metabolisme (Noor, 1990).



Gambar 4. Efisiensi Pakan Selama Penelitian

Keterangan:

PI = 75% Ampas kelapa yang telah difermentasi dan 25% Pelet Komersial

PII = 50% Ampas kelapa yang telah difermentasi dan 50% Pelet Komersial

PIII = 25% Ampas kelapa yang telah difermentasi dan 75% Pelet Komersial

PIV = 100% Pelet Komersial (Kontrol)

Semakin besar nilai suatu efisiensi pakan maka akan semakin tinggi pula tingkat pertumbuhannya. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa efisiensi pakan tertinggi terdapat pada perlakuan IV yaitu sebesar 0,28 gram, sedangkan yang paling rendah terdapat pada perlakuan I. Nilai Efisiensi pakan (FE) sebesar 0,28 artinya bahwa dalam 1 gram pakan yang diberikan, jumlah pakan yang tercerna ke dalam sistem pencernaan ikan sebanyak 0,28 gram. Nilai FE yang tinggi ini diikuti dengan kandungan nutrisi pakan yang baik pula (Tabel 3), salah satunya kandungan serat kasar yang rendah yaitu 5,66% yang

menyebabkan pakan mudah dicerna ikan. Selain itu, kadar protein dan karbohidrat juga tinggi sehingga mendukung tingkat pertumbuhan yang tinggi. Sementara itu, nilai FE yang rendah diikuti kandungan nutrisi pakan yang kurang baik, kandungan serat kasarnya tinggi yaitu sebesar 10,56%. Padahal penggunaan serat kasar dalam pakan tidak boleh melebihi 8% karena akan mengganggu proses pencernaan dan penyerapan zat-zat makanan serta mengurangi kualitas pakan ikan (Mudjiman, 2004).

#### **D. Pertumbuhan Ikan Nila**

Pertumbuhan adalah pertambahan ukuran baik panjang maupun berat dalam kurun waktu tertentu. Selain faktor genetik dan hormon, pertumbuhan juga dipengaruhi oleh zat hara (makanan) yang meliputi protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral, ditambah air dan oksigen. Menurut NRC (1977), Djayasewoko dan Suhenda (1992) dalam Murwani (1999), zat pakan yang penting untuk pertambahan berat ikan adalah protein. Pakan dengan kandungan protein tinggi akan lebih efektif dan efisien untuk pertumbuhan karena protein merupakan zat yang penting selain lemak dan karbohidrat. Pemanfaatan protein untuk pertumbuhan terutama dipengaruhi oleh hormon pertumbuhan. Hormon pertumbuhan akan meningkatkan transpor asam amino melalui membran atau mempercepat proses kimia sintesis protein sehingga protein jaringan bertambah.

##### **a. Berat Ikan Nila**

Dari hasil penelitian dan analisis statistik terhadap pertumbuhan ikan nila dengan indikator berat menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $p < 0.05$ ) dari

masing-masing perlakuan (lampiran 7). Penambahan berat paling tinggi terdapat pada perlakuan IV (kontrol) yaitu pakan yang mengandung pelet komersial 100% tanpa ada penambahan ampas kelapa yang telah difermentasi. Sedangkan penambahan berat paling rendah terdapat pada perlakuan I yaitu pakan yang mengandung 75% ampas kelapa yang telah difermentasi dan 25% pelet komersial.

Perbedaan berat ikan nila ini menunjukkan hubungan yang berbanding lurus antara kuantitas protein dengan pertumbuhan berat ikan. Artinya, semakin meningkat kuantitas protein pakan maka semakin efektif untuk pertumbuhan berat ikan. Menurut Utojo (1995), dalam memerankan fungsi dari protein dalam tubuh antara lain ditentukan oleh jumlah dan jenis asam amino esensial dari pakan yang diberikan.

Tabel 4. Berat dan Panjang Ikan Nila

Perlakuan	Kadar Ampas Kelapa Terfermentasi (%)	Berat Ikan (gram)	Panjang Ikan (cm)
PI	75	26,66 <sup>a</sup>	11,38 <sup>a</sup>
PII	50	27,78 <sup>a</sup>	11,84 <sup>ab</sup>
PIII	25	32,09 <sup>ab</sup>	12,83 <sup>bc</sup>
PIV	0	35,97 <sup>b</sup>	13,76 <sup>c</sup>

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan ada beda nyata pada uji DMRT pada taraf uji 5%

PI = 75% Ampas kelapa yang telah difermentasi dan 25% Pelet Komersial

PII = 50% Ampas kelapa yang telah difermentasi dan 50% Pelet Komersial

PIII = 25% Ampas kelapa yang telah difermentasi dan 75% Pelet Komersial

PIV = 100% Pelet Komersial (Kontrol)

Nilai pertambahan berat pada ikan nila dengan pakan kombinasi ampas kelapa terfermantasi dan pelet komersial masih relatif kecil dibandingkan hasil yang dicapai dengan pemberian pakan pelet komersial saja. Namun demikian, hal

ini tidak menjadikan halangan untuk menggunakan pakan dengan campuran ampas kelapa yang telah difermentasi ini. Berdasarkan uji DMRT menunjukkan tidak beda nyata antara perlakuan III yang masih mengandung 25% ampas kelapa yang telah difermentasi dengan perlakuan IV yang mengandung 100% pelet komersial sehingga pakan yang hanya terdiri dari pelet komersial saja dapat digantikan dengan pakan yang ditambah ampas kelapa yang telah difermentasi dengan kadar 25% disamping pelet komersial sebagai salah satu bahan bakunya. Hal ini karena kandungan nutrisi pakan yang cukup baik untuk mendukung pertumbuhan ikan.

#### **b. Panjang Ikan Nila**

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis statistik dapat diketahui bahwa pertumbuhan ikan nila dengan indikator panjang standar menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $p < 0.05$ ) antar perlakuan (Tabel 4).

Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa pertumbuhan ikan dengan indikator panjang standar yang paling tinggi terjadi pada perlakuan IV (kontrol) yaitu pakan yang mengandung 100% pelet komersial dan tidak mengandung ampas kelapa yang telah difermentasi. Sedangkan pertumbuhan paling rendah terjadi pada perlakuan I dengan kandungan ampas kelapa yang telah difermentasi 75% dan 25% pelet komersial. Hal ini disebabkan karena perbedaan kandungan nutrisi, terutama protein yang terkandung dalam pakan tersebut. Kadar protein tertinggi terdapat dalam pakan yang tidak mengandung ampas kelapa yang telah difermentasi atau 100% pelet komersial (kontrol). Sedangkan kadar protein



terendah terdapat dalam pakan yang mengandung 75% ampas kelapa yang telah difermentasi dan 25% pelet komersial.

Penambahan ampas kelapa yang telah difermentasi pada pakan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan ikan nila selama 60 hari. Selain disebabkan kadar protein yang berbeda, juga dikarenakan karakteristik dan nutrisi pakan dengan penambahan ampas kelapa yang telah difermentasi tidak sebaik pelet komersial (kontrol), seperti yang terlihat dalam Tabel 3. Pakan dengan penambahan ampas kelapa yang telah difermentasi mempunyai karakteristik yang jelek, antara lain pakan tidak bisa mengapung di permukaan air dan cepat tenggelam sehingga ikan nila tidak maksimal dalam mengkonsumsi pakan, padahal ikan nila mempunyai tipe mulut terminal (di ujung), biasanya memperoleh makanan yang berada di depan mulutnya.

#### **E. Kadar Protein Ikan Nila**

Tubuh ikan mengubah protein dalam pakan menjadi protein yang sesuai dengan kebutuhannya. Secara kimia ada dua proses dasar untuk sintesis protein yaitu sintesis asam amino dan konjugasi asam amino yang sesuai untuk membentuk masing-masing jenis protein pada setiap sel. Proses ini merupakan pertumbuhan yang paling mendasar sebab tanpa adanya produksi protein secara besar-besaran, maka pertumbuhan tidak mungkin terjadi (Fujaya, 2004).

Proses penguraian protein menjadi asam amino dilakukan oleh enzim protease dan peptidase yang disekresi intestinum. Asam amino sangat diperlukan untuk sintesis protein yang berperan untuk penggantian sel-sel yang rusak dan



pembentukan jaringan tubuh sehingga protein jaringan akan bertambah. Pertambahan protein jaringan ini terekspresi melalui pertambahan berat dan panjang tubuh ikan (Murray *et al.*, 1996).

Tabel 5. Kadar Protein Ikan Nila

Perlakuan	Kadar Ampas Kelapa Terfermentasi (%)	Kadar Protein Pakan (%)	Kadar Protein Ikan (%)
PI	75	13,40	18,23 <sup>a</sup>
PII	50	18,17	18,32 <sup>a</sup>
PIII	25	23,50	19,19 <sup>a</sup>
PIV	0	29,34	19,21 <sup>a</sup>

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan ada beda nyata pada uji DMRT pada taraf uji 5%

PI = 75% Ampas kelapa yang telah difermentasi dan 25% Pelet Komersial

PII = 50% Ampas kelapa yang telah difermentasi dan 50% Pelet Komersial

PIII = 25% Ampas kelapa yang telah difermentasi dan 75% Pelet Komersial

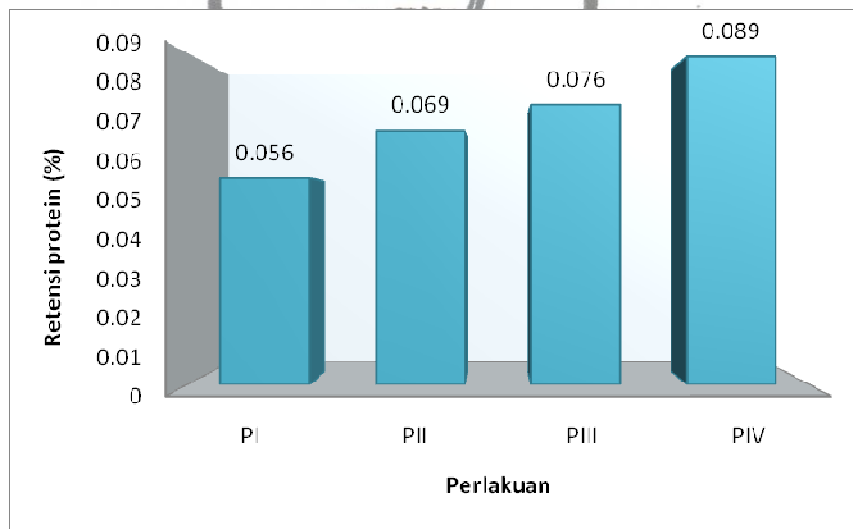
PIV = 100% Pelet Komersial (Kontrol)

Berdasarkan analisis protein dan analisis sidik ragam ( $p < 0.05$ ) menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan ( $p > 0.05$ ) dari masing-masing perlakuan (lampiran 9). Menurut Djuanda (1981), sebagian dari makanan yang dimakan berubah menjadi energi yang digunakan untuk aktivitas hidup dan sebagian keluar dari tubuh. Jadi tidak semua protein dalam pakan yang masuk dalam tubuh ikan diubah menjadi daging. Selain itu, pembentukan protein daging juga tergantung kemampuan fisiologis ikan.

## F. Retensi Protein

Retensi protein merupakan gambaran dari banyaknya protein yang diberikan, yang dapat diserap dan dimanfaatkan untuk membangun ataupun memperbaiki sel-sel yang rusak serta dimanfaatkan tubuh ikan bagi metabolisme

sehari-hari. Cepat tidaknya pertumbuhan ikan, ditentukan oleh banyaknya protein yang dapat diserap dan dimanfaatkan oleh tubuh sebagai zat pembangun. Oleh karena itu, agar ikan dapat tumbuh secara normal, maka ransum atau pakan harus memiliki kandungan energi yang cukup untuk memenuhi kebutuhan energi metabolisme sehari-hari dan memiliki kandungan protein yang cukup tinggi untuk memenuhi kebutuhan pembangunan sel-sel tubuh yang baru.



Gambar 5. Retensi Protein

Keterangan:

PI = 75% Ampas kelapa yang telah difermentasi dan 25% Pelet Komersial

PII = 50% Ampas kelapa yang telah difermentasi dan 50% Pelet Komersial

PIII = 25% Ampas kelapa yang telah difermentasi dan 75% Pelet Komersial

PIV = 100% Pelet Komersial (Kontrol)

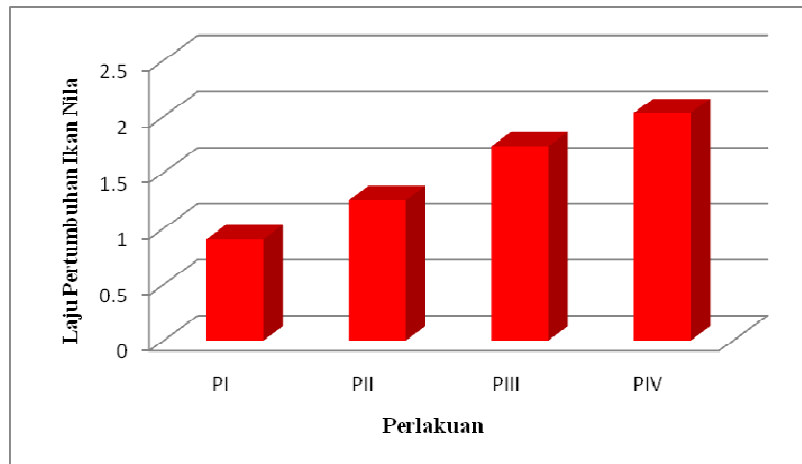
Nilai retensi protein menunjukkan indeks deposisi protein jaringan tubuh (dimanfaatkan bagi pertumbuhan). Retensi protein menggambarkan banyaknya bagian protein yang disimpan dalam tubuh ikan. Dengan adanya pemanfaatan protein pakan maka diharapkan protein tubuhpun akan bertambah atau terjadi pertumbuhan (Suhenda, dkk., 2003).

Berdasarkan Gambar 5 dapat dilihat bahwa pada perlakuan I mempunyai retensi protein terendah yaitu sebesar 0.056%, sedangkan retensi protein tertinggi pada perlakuan IV (kontrol) sebesar 0.089%. Rendahnya retensi protein ini kemungkinan disebabkan oleh kandungan protein pakan yang rendah sehingga tidak mampu memenuhi kebutuhan energi untuk membangun ataupun memperbaiki sel-sel tubuh yang rusak dan metabolisme ikan sehari-hari. Menurut Cowey dan Sargent dalam Ningrum, Suhenda dan Evi Tahapari (1997), bahwa protein merupakan nutrisi yang sangat penting dan dibutuhkan untuk pemeliharaan tubuh, pembentukan jaringan, penggantian jaringan-jaringan tubuh yang rusak serta menambah protein tubuh dalam pertumbuhan.

Pemanfaatan protein untuk membentuk jaringan juga dipengaruhi oleh kandungan energi dalam pakan. Semakin baik kandungan energi pakan maka semakin baik pula pemanfaatan protein oleh tubuh ikan sehingga pembentukan jaringan tubuhpun juga maksimal.

#### **G. Laju Pertumbuhan Harian**

Laju pertumbuhan ikan akan meningkat seiring dengan meningkatnya kadar protein pakan. Protein pada pakan digunakan ikan untuk pemeliharaan tubuh, pertumbuhan jaringan atau penambahan protein tubuh dan penggantian jaringan yang rusak (Cowey dan Sargent dalam Utojo, 1995). Laju pertumbuhan harian pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Laju Pertumbuhan Ikan Nila Selama Penelitian

Keterangan:

PI = 75% Ampas kelapa yang telah difermentasi dan 25% Pelet Komersial

PII = 50% Ampas kelapa yang telah difermentasi dan 50% Pelet Komersial

PIII = 25% Ampas kelapa yang telah difermentasi dan 75% Pelet Komersial

PIV = 100% Pelet Komersial (Kontrol)

Gambar 6 menunjukkan bahwa laju pertumbuhan harian tertinggi pada perlakuan IV (kontrol). Sedangkan laju pertumbuhan harian terendah pada perlakuan I yang mengandung 75% ampas kelapa yang telah difermentasi dengan kadar protein sebesar 13,40%. Selain kadar protein yang masih rendah, kandungan serat kasar pakan pada perlakuan I masih tinggi sehingga menyebabkan pertumbuhan ikan nila lebih rendah dari perlakuan lainnya. Serat mempunyai beberapa efek fisiologis diantaranya menurunkan avabilitas nutrisi, selain itu organ pencernaan ikan kurang mampu mencerna serat dengan sempurna sehingga asupan gizi pada ikan berkurang dan menyebabkan pertumbuhannya rendah.

Laju pertumbuhan harian yang rendah pada masing-masing perlakuan pakan dengan penambahan ampas kelapa yang telah difermentasi menunjukkan bahwa ikan nila kurang responsif terhadap pakan yang diberikan dan tidak bisa

mengonsumsi pakan secara optimal sehingga laju pertumbuhannya rendah karena pasokan energi dalam tubuh berkurang.

Salah satu faktor yang mempengaruhi laju pertumbuhan adalah jumlah dan keseimbangan nutrisi pakan, artinya komposisi gizi dari bahan baku pakan dapat saling melengkapi kebutuhan nutrisi ikan sehingga laju pertumbuhan dan kandungan gizi ikanpun juga meningkat. Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa secara umum pakan dengan penambahan ampas kelapa yang telah difermentasi mengandung komposisi gizi yang kurang seimbang dibandingkan pakan kontrol, antara lain kandungan air, lemak, dan serat kasar yang tinggi.

#### H. Derajat Kelangsungan Hidup (Sintasan)

Pada penelitian ini nilai derajat kelangsungan hidup (sintasan) relatif baik. Menurut Suyanto (1994), bahwa angka mortalitas yang mencapai 30-50% masih dianggap normal. Pada umumnya kematian ikan nila terjadi setelah sampling yaitu pada saat pengukuran panjang dan penimbangan berat. Mortalitas pada ikan biasanya disebabkan karena serangan bakteri, jamur, kekurangan vitamin C, dan ketidakseimbangan gizi pada pakan (Sutarmat, dkk., 2003).

Tabel 6. Derajat Kelangsungan Hidup (Sintasan) Ikan Nila

Perlakuan	Sintasan (%)
PI	98.89 <sup>a</sup>
PII	96.67 <sup>a</sup>
PIII	96.67 <sup>a</sup>
PIV	97.78 <sup>a</sup>

Keterangan : PI = 75% Ampas kelapa yang telah difermentasi dan 25% Pelet Komersial  
 PII = 50% Ampas kelapa yang telah difermentasi dan 50% Pelet Komersial  
 PIII = 25% Ampas kelapa yang telah difermentasi dan 75% Pelet Komersial  
 PIV = 100% Pelet Komersial (Kontrol)

Berdasarkan analisis sidik ragam menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan (lampiran 10), ini berarti bahwa besarnya prosentase sintasan pada masing-masing perlakuan hampir sama (Tabel 6). Hal ini membuktikan bahwa penambahan ampas kelapa yang telah difermentasi dalam pakan tidak berpengaruh terhadap derajat kelangsungan hidup (sintasan) ikan nila.

Dari hasil pengamatan yang dilakukan selama 60 hari penelitian menunjukkan bahwa ikan nila yang mati tidak mengindikasikan adanya serangan penyakit pada ikan nila. Hal ini dibuktikan dengan tidak adanya kerusakan organ secara morfologis pada tubuh ikan akibat serangan bakteri atau jamur. Ikan-ikan yang mati biasanya mengapung di permukaan air setelah 24 jam.

## **I. Kualitas Air**

Air merupakan media atau habitat yang paling penting bagi kehidupan ikan. Suplai air yang memadai akan memecahkan berbagai masalah dalam budidaya ikan secara intensif. Selain itu, kualitas air yang baik merupakan salah satu kunci keberhasilan dalam budidaya ikan. Adapun parameter air yang di amati dalam penelitian ini antara lain suhu, pH, dan DO (kandungan oksigen). Data parameter kualitas air dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Data Kualitas Air Selama Penelitian

Hari ke -	Parameter Kualitas Air		
	Suhu (°C)	pH	DO (ppm)
0	26,9	7,47	2,10
10	27,1	7,07	2,82
20	28,7	7,47	2,55
30	27,3	7,90	2,21
40	30,0	8,01	3,75
50	29,5	7,93	3,48
60	29,6	7,74	3,80

Dari Tabel 7 dapat dilihat bahwa suhu air berkisar antara 26,9–30,0 °C. Kisaran suhu tersebut masih optimal untuk pertumbuhan ikan nila. Menurut Suyanto (1994) bahwa suhu optimal untuk pertumbuhan ikan nila antara 25–30 °C. Suhu air berpengaruh terhadap nafsu makan dan proses metabolisme ikan. Pada suhu rendah proses pencernaan makanan pada ikan berlangsung lambat, sedangkan pada suhu hangat proses pencernaan berlangsung lebih cepat.

Derajat keasaman (pH) dalam penelitian ini berkisar antara 7,07–8,01. Kisaran pH tersebut merupakan kondisi yang baik untuk habitat dan pertumbuhan ikan nila. Menurut Sherif (2009), kisaran pH untuk pertumbuhan optimalnya terjadi pada pH 7–8, sedangkan pH untuk habitat ikan nila antara 6–8,5. Kandungan oksigen merupakan salah satu faktor lingkungan yang penting bagi kehidupan ikan. Apabila konsentrasi oksigen terlarut rendah maka nafsu makan organisme yang dipelihara mengalami penurunan sehingga mempengaruhi pertumbuhan.



Kandungan oksigen terlarut (DO) dalam penelitian ini berkisar antara 2,10–3,80 ppm. Kisaran ini di bawah batas minimal konsentrasi oksigen untuk kehidupan ikan yaitu 4 ppm. Rendahnya kadar DO perairan pada penelitian ini dikarenakan air berasal dari perut bumi sehingga kandungan oksigennya rendah. Namun, Ikan nila dapat mentoleransi kadar DO sampai 1 ppm, tetapi pertumbuhannya tidak optimal (M. Gufran H. Kordi K, 2000).



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

1. Penambahan ampas kelapa yang telah difermentasi sebesar 75% pada pelet komersial menyebabkan kadar air, lemak, dan serat kasar meningkat yaitu 25,72%; 20,36%; dan 10,56%. Kadar abu, kadar protein, dan karbohidrat tertinggi terdapat pada pakan kontrol yaitu 9,35%; 29,34%; dan 44,98%.
2. Pertumbuhan ikan nila meningkat setelah pemberian pakan dengan penambahan ampas kelapa yang telah difermentasi.
3. Konsentrasi penambahan ampas kelapa yang telah difermentasi pada pakan yang optimal untuk pertumbuhan ikan nila adalah sebesar 25%.

#### B. Saran

1. Perlu adanya perbaikan komposisi nutrisi pakan dengan penambahan ampas kelapa sehingga dapat meningkatkan kadar protein daging ikan nila.
2. Perlu dicari sumber bahan lain sehingga dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan pakan bagi ikan sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan ikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Advisory Committee on Technology Innovation. 1979. *Microbial Proscesses: Promissing Technology for Developing Countries*. National Academy of Science, Washington D. C.
- Afrianto, E. dan E. Liviawaty. 2005. *Pakan Ikan*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Amri, M. 2007. "Pengaruh Bungkil Inti Sawit Fermentasi Dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.)". *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia* I(9) : 71-76.
- Anggorodi, R. 1979. *Ilmu Makanan Ternak Umum*. Jakarta: Gramedia.
- Chey, T. T. 1977. *Soy Sauce Fermentation : Microbial and Technology Development*. Singapore Institut of Standard and Industrial Research, Singapore.
- Derrick. 2005. *Protein in Calf Feed*. <http://www.winslowfeeds.co.nz/pdfs.pdf>
- Dharma, L., dan Suhenda, N. 1986. "Pengaruh Pemberian Pakan dengan Tangan dan Alat *Self Feeder* Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Ikan Mas di Kolam Air Deras". *Bulletin Penelitian Perikanan Darat*. Vol 5. No 1. 79-84.
- Djajasewaka, H. 1995. *Pakan Ikan*. CV Yasaguna, Jakarta.
- Djuanda, T. 1981. *Dunia Ikan*. Penerbit Armice, Bandung.
- Domsch, K. H., Gans, W. and Trante, H. A. 1980. *Compendium of Soil Fungi* Vol. I. Academic Press, New York.
- Effendie, M. I. 1979. *Metode Biologi Perikanan*. Yayasan Dewi Sri, Bogor.
- Effendie, M. I. 1997. *Biologi perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara, Yogyakarta.
- Elbassuony, R. A. M. 2005. Quality Evaluation of Aqua Cultured *Oreochromis Niloticus* Fish Recovered from Motile *Aeromonas septicaemia* Disease. *Journal of Applied Sciences Research* 1(3): 302-306.
- Fuad, M. 1996. "Pengaruh Pemberian Campuran Pakan Pelet 781 dengan Ampas Tahu Terhadap Pertambahan berat dan Panjang Ikan Lele Dumbo". *Skripsi*. Fakultas Biologi UGM.

- Fujaya, Y. 2004. *Fisiologi Ikan*. PT Rineka Cipta, Jakarta.
- Gusmanizar, N., dan Rahman, J. 2002. "Penilaian Kualitas Nutrisi Kulit Biji Coklat Fermentasi dengan *Aspergillus niger* Melalui Pengujian Aktivitas Metabolisme Di Rumen dan Intensitas Pencernaan *In Vitro*". *Jurnal Andalas* XIV (28): 72-75.
- Halver, J. E. 1989. *Fish Nutrition*. Academic Press, Inc. University of Wangshington Seatle, Washington J. E. Halver (ed)
- Harper, L. J., Deaton, B. J., and Driskel, J. A. *Food Nutrition and Agriculture* (diterjemahkan oleh Suhardjo). Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Jangkaru, Z. 1974. *Makanan Ikan*. Lembaga Penelitian Perikanan Darat, Bogor.
- Kottelat, M. and A. J. Whitten. 1993. *Freshwater Fishes of Western Indonesia and Sulawesi* (diterjemahkan oleh Sri Nuriyani, Kartikasari dan Soetikno Wirjoatmojo). Periplus Editions (HK) Ltd, Jerman.
- Marsambuana, A. P. dan S. Tahe. 1995. "Pengaruh Salinitas Terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)". *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* I(3) :67-72.
- Martoharsono, S. 1993. *Biokimia. Jilid II*. UGM Press, Yogyakarta.
- Miskiyah, I. Mulyawati, dan W. Haliza. 2006. "Pemanfaatan Ampas Kelapa Limbah Pengolahan Minyak Kelapa Murni Menjadi Pakan". *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Verteriner*. ITB
- Mokoginta, I., M. A. Supriyudi, M. Setiawati. 1995. "Kebutuhan Optimim Protein dan Energi Pakan Benih Ikan Gurame (*Ospbronemus gouramy* Lac)". *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* I(3) : 82-94.
- Mudjiman, A. 1985. *Makanan Ikan*. Penerbit Swadaya, Jakarta.
- Mudjiman, A. 2000. *Makanan Ikan*. Penerbit Swadaya, Jakarta.
- Mudjiman, A. 2004. *Makanan Ikan*. Ed. Revisi. Seri Agriwawasan. Penerbit Penebar Swadaya, Jakarta.
- Murtidjo, B. A. 2001. *Pedoman Meramu Pakan Ikan*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Noor, Z. 1990. *Biokimia Nutrisi*. PAU Pangan dan Gizi UGM, Yogyakarta.

- Nugroho, A. 1999. "Pemanfaatan Limbah Abon Nila Sebagai Makanan Tambahan Untuk Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Skripsi*. Biologi UGM
- Ogunji, J., R. Summan Torr., C. Schulz., W. Koals. 2008. Growth Performance, Nutrient Utilization of Nile Tilapia *Oreochromis niloticus* Fed Housefly Maggot Meal (Magma) Diets. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* (8): 141-147.
- Osofero, S. A., S. O. Otubusin, Daramola J. A. 2009. Effect of stocking density on tilapia (*Oreochromis niloticus* Linnaeus 1757) growth and survival in bamboo – net cages trial. *African Journal of Biotechnology* 8 (7): 1322-1325.
- Purwadaria, T., T. Haryani, A.P. Sinurat, J. Darma, and T. Pasaribu. 1995. *In vitro* nutrient of coconut meal fermented with *Aspergillus niger* NRRL 337 at different enzymatic incubation temperatures. *2<sup>nd</sup> Conference on Agricultural Biotechnology*. Jakarta, 13-15 June 1995.
- Purwadaria, T., T. Haryati, J. Darma dan O.I. Munazat. 1995. *In vitro* digestibility evaluation of fermented coconut meal using *Aspergillus niger* NRRL 337. *Bul. Anim. Sci. Special ed.* pp. 375 – 382.
- Rahayu, E. S., Indrati, R., Utami, T., Harmayani, E. dan Cahyanto, M. N. 1993. *Bahan Pangan Hasil Fermentasi*. PAU Pangan dan Gizi UGM, Yogyakarta.
- Raksono. 1999. "Growth Respons on Supplement of Different Level (Tahu) - Waste on Feed in The *Oreochromis* sp". *Laboratory Review* 99. Laboratorif, Semarang Solo.
- Raper, K. B. and Fennel, D. I. 1965. *The Genus Aspergillus*. Robert E. Krieger Publishing Company Huntington, New York.
- Rukmana, R. 1997. *Ikan Nila*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Sahwan, F. M. 2002. *Pakan Ikan dan Udang*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Samson, R. A., Hoekstra, E. S., Frisvad, J. E. and Fittenborg, O. 1995. *Introduction to Food Borne Fungi. Fourth edition*. Ponsen and Looyen Netherlands, Wageningen.
- Sari, L. dan Purwadaria, T. 2004. "Pegkajian Nilai Gizi Hasil Fermentasi Mutan *Aspergillus Niger* pada Substrat Bungkil Kelapa dan Bungkil Inti Sawit". *Biodiversitas* II(5) : 48-51.

- Sherif, E. and Feky, E. 2009. "Performance of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Fingerlings". *International Journal Of Agriculture & Biology* II (3).
- Stickney, R. R., and R. T. Lovell. 1977. *Nutrition and Feeding of Channel Catfish*. A Report from the Nutrition Subcommittee of Regional Research Project S-83. Southern Cooperative Series, Bulletin 218.
- Sudarmadji, S. 1997. *Petunjuk Praktikum Analisa Hasil Pertanian*. Fakultas Teknologi Pertanian UGM, Yogyakarta.
- Sugiarto. 1988. *Teknik Pembenihan Ikan Mujair dan Nila*. CV. Simplex, Jakarta.
- Suhenda, N. dan E. Tahapari. 1997. "Penentuan Kadar Protein Pakan Untuk Pertumbuhan dan Sintasan Benih Ikan Jelawat (*Leptobarbus hoeveni*)". *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* III(2): 1-9.
- Suyanto, R. 2002. *Nila*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Tacon, A. G. J. 1987. *The Nutrition and Feeding Farmed Fish and Shrimp A Training Manual Part I : The Essential Nutrient*. Brazilia : FAO of The UN.
- Toha, A. H. 2001. *Biokimia : Metabolisme Biomolekul*. Penerbit Alfabeta, Bandung.
- Tranggono. 1990. *Analisa Hasil Perikanan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Yogyakarta.
- Utojo. 1995. "Pengaruh Kadar Protein Pada Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Kakap Putih (*Lateolabrax niloticus*)". *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* I (4) : 37-48.
- Wedemeyer, G. A. 1996. *Physiology of Fish In Intensive Culture System*. ITP, US.
- Wedhastri, S. 1990. *Perilaku Aspergillus oryzae, Aspergillus soyae, Rhizopus oligosporus dan Rhizopus oryzae pada Kadar Sianogen Biji Koro Benguk (Mucuna pruriens, D. C.)*. Tesis Pasca Sarjana. UGM Press, Yogyakarta.
- Wilbraham, A. C. and M. S. Matta. 1992. *Pengantar Kimia Organik dan Hayati*. Penerbit ITB, Bandung.
- Winarno, F. G. dan S. Fardiaz. 1980. *Biofermentasi dan Biosintesa Protein*. Angkasa, Bandung.